設計資料編

基礎編

1 換気の目的と効果 …… 11
- 建物と換気
  - 相当隙間面積とは
- 換気の効果
- 空気の汚れによる人体への影響
- 空気の汚れによる建物への影響

2 換気の方法 …… 13
- 自然換気
- 機械換気
  - 機械換気の方法
    - 全体換気と局所換気
  - 熱交換器の基本原理と構造
    - 熱交換器の基本原理
    - 熱交換器の動き
    - 熱交換素子のしくみ
  - 給気の必要性

3 風量と動圧および静圧 …… 14
- 風量
- 圧力
- 各圧力の関係
- 静圧ー風量特性曲線の見方

4 羽根の種類と特性 …… 15
- プロペラファン／シロッコファン／クロスフローファン／ターボファン
- 羽根の特性による機種選定

5 騒　音 …… 15
- 騒音の単位
  - 許容騒音レベル
    - NC曲線とは
      - NC曲線の見方
    - 騒音レベルの注意事項
      - 音の距離減衰
      - 音の合成
    - 騒音値の測定方法

換気に関する主な法規

6 改正建築基準法（シックハウス対策） …… 16
- シックハウス対策技術的基準の概要
- 改正建築基準法に対する対策
- 機械換気量の計算方法

7 住宅品質確保促進法（品確法） …… 20
- 住宅性能表示制度
  - 住宅性能表示制度の仕組み
  - 空気環境に関すること
  - 居室の換気対策
  - 局所換気対策
- 紛争処理機関

8 次世代省エネ基準 …… 21
- 地域区分MAP
- 求められる断熱・開口部仕様

9 換気に関する主な法規 …… 24
- 製品に関する関連法規
- 優良住宅部品認定規格
- 住宅・建築物に係る改正省エネルギー法

10 設置に関する関連法規 …… 26
- 建築基準法・建築基準法施行令
- 換気設備に関する建築基準法一覧
- 電気設備に関する技術基準を定める省令
- 消防法・火災予防条例に関する基準
- 労働安全衛生規則（抜粋）
- ガス事業法施行規制（抜粋）
- 事務所衛生基準規則（抜粋）

局所換気

11 必要換気量の求め方 …… 31
- 室内の汚染物質発生量から求める方法
- １人当たりの占有面積から求める方法
- 部屋の換気回数から求める方法
- 室内の発熱量から求める方法
- 収容人員に基づく方法
- 床面積当り必要換気量に基づく方法
- 理論廃ガス量により求める方法

12 ダクト換気による圧力損失計算 …… 33
- ダクト計算から機種選定までの手順
- 等圧法による計算
- 簡略法による計算

13 住宅の換気設備マニュアル …… 35
- 換気設計のポイント
- 施工のポイント
- ユーザー（お施主）様への説明

施工資料編

■「安全上のご注意」／取付上のお願い事項／／取付上のポイント／施工方法

- パイプファン …… 37
- レンジフード …… 39
- 有圧換気扇 …… 40
- 天井埋込形換気扇　誤結線等の例 …… 41

（※本編 熱交換気ユニット H-58ページ もご参照ください。）

1 換気の目的と効果

建物と換気

最近の建築物は、その使用材料、工法の改良によって、ますます気密性が高くなっています。新しい社会構造に適応して、住宅構造が大小さまざまに区画化され、さらにプライバシーの尊重ということから、各室の区画の遮音性能を高めるためにも、また、冷暖房の効果をあげるためにも、高い気密性が要求されるようになってきています。

一方、長時間部屋を閉め切っていて頭がいたくなったり、タバコの煙のために呼吸器をいためたり、浴室の湿気が翌日まで残っていることがあります。このような室内環境を改善し、より快適な環境づくりのために、換気設備の導入が積極的に進められています。さらに、ガス器具や石油ストーブの不完全燃焼による一酸化炭素中毒などの事故を防止するという安全性の意味からも重要なことです。そのため、すでに建築基準法などの法令でも、換気が義務づけられていることは周知の通りです。

●相当隙間面積とは

相当隙間面積（αA）とは、ある建物全体がどの程度気密であるか、またはどの程度隙間があるかを示す住宅性能のひとつです。この指標は建物内外の差圧と通気風量から算出できます。相当隙間面積(αA)と通気風量の関係には（1）式の関係があります。

また、建物の規模による影響を少なくするため、(2)式のようにαAを住宅の床面積S（m²）で割って、単位床面積当たりの相当隙間面積（C）を算出することが可能です。

このCは次世代省エネ基準において住宅の気密性能を示す指標となっています。

$$\alpha A = 0.7 \times Q \quad \cdots (1)$$

αA：相当隙間面積（cm²）

Q　：住宅内外の圧力差が9.8パスカル(1mmAq)の時の通気風量(m³/h)

S　：住宅床面積（m²）

C　：単位床面積当たりの相当隙間面積(cm²/m²)

$$C = \alpha A / S \quad \cdots (2)$$

(1)、(2) 式より

$$C = 0.7 \times Q / S \quad \cdots (3)$$

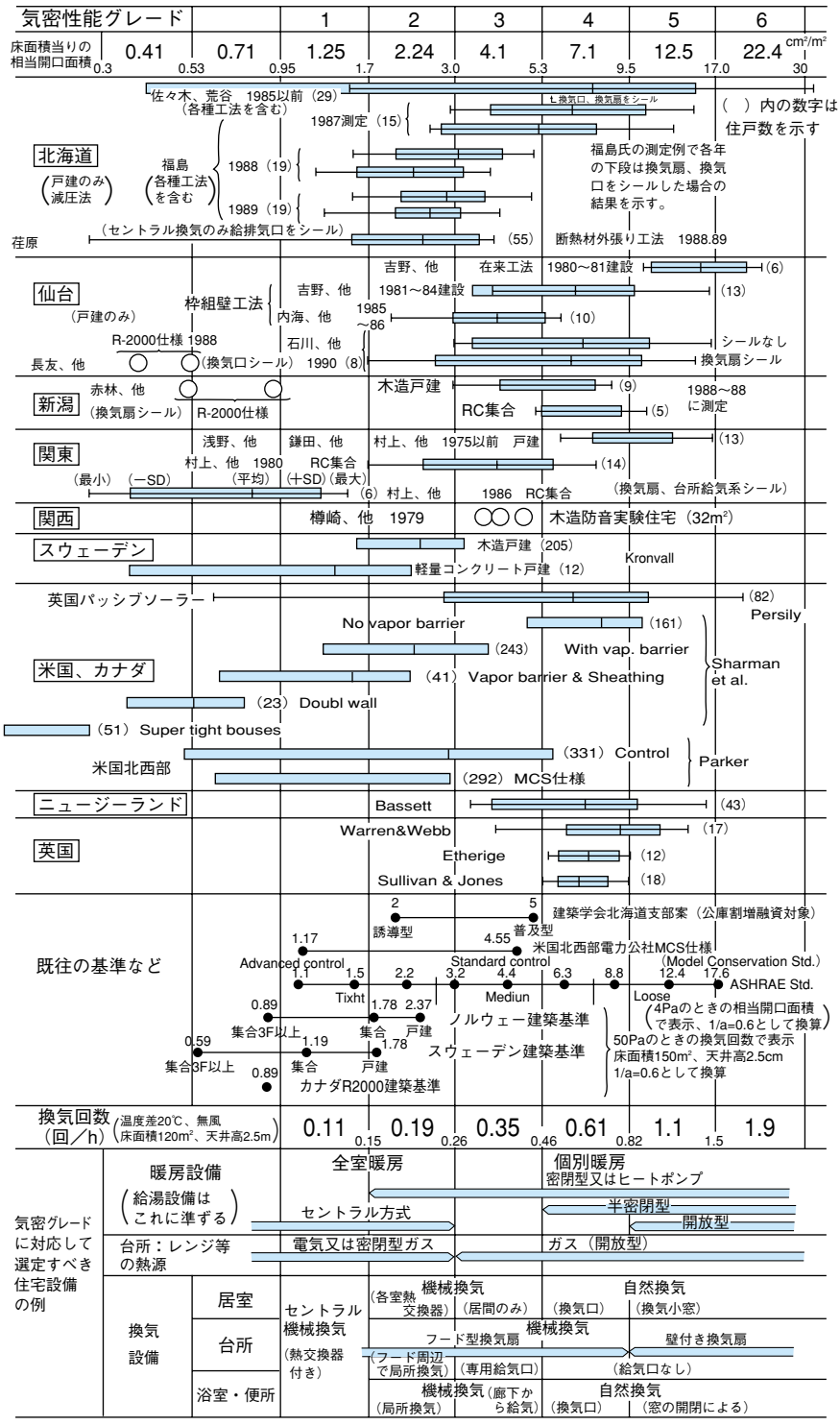
●住宅気密性能の実態

表（1）に国内外の住宅気密性能の実態と基準を示します。ここでは気密性能Cに応じた住宅の換気回数が示されています。例えば気密グレード3（C=4.1）の場合、換気回数は0.35回/hとなります。(条件：内外温度差 20℃、無風、床面積 120m²、天井高 2.5m)

平成12年に施行された次世代省エネルギー基準では、従来の基準よりも更に高気密化に向けた指導がされています。北海道、東北地域を主とするⅠ、Ⅱ地域では、気密性能C=2以下、その他 Ⅲ～ Ⅵ 地域ではC=5以下が必要とされています。C値向上により次世代省エネルギー基準で規格された住宅全体の換気回数0.5回/hの確保が困難となってくることから気密性能の向上に伴う計画的な換気が今後更に必要となります。

（表1）

気密性能の実態・基準、並びに対応する設備の目安



住宅の新省エネルギー基準と指針より

1 続 換気の目的と効果

換気の効果

換気とは、ただ汚れた空気を排出するだけではありません。空気の入れ換えと同時に脱臭、除塵、排湿、室温調節の効用もあります。

①換気の働き

人間の呼吸維持に必要な新鮮空気を供給し、汚染した空気を排出します。また、燃焼に必要な酸素を供給し、不完全燃焼を防止します。

②脱臭の働き

換気扇は、いろいろな原因から発生する不快な悪臭をすみやかに排出し、快適な環境をつくります。

③除塵の働き

空気中に浮遊するほこりには、目に見えない有害な雑菌などが付着していることがあります。居室や作業場の塵埃を追い出し、衛生的で快適な環境をつくります。

④排湿の働き

住まいの湿気は何も浴室だけとは限りません。人や燃焼器具からも水分が放出されています。又、近年、気密化された部屋で暖房等により結露によるカビの発生や、床や壁のいたみが問題となっています。換気により室内の湿気を常に取り除くことが、人にも、住まいにも快適で健康を保つことになります。

⑤室温調節

夏の夜、換気扇で室内の暑気を追い出し、すずしい外気を取り込んで換気冷房。循環式の換気扇では、室内の温度を均一にし、冬の暖房効果を一段とあげる事ができます。

空気の汚れによる人体への影響

■酸素（O_2）濃度の影響

濃度（%）	基準・濃度変化の影響
約21	標準大気
20.5	正常値より0.5%以上減少しないことを目安に換気量の基準とする（建築基準法）
20～19	常圧では、この程度の酸素欠乏だけでは直接生命には関係しないといわれるが、燃焼器具のある場合は、不完全燃焼によるCOの発生が急増し始める。
18	労働安全衛生法の基準（酸素欠乏症防止規則）
16	通常の場合の呼気中の濃度
16～12	脈はく、呼吸数の増加、めまい、頭痛
15	燃焼器具の火が消える
12	短時間に生命の危険があるとされる
7	死亡

■炭酸ガス（CO_2）の影響

濃度（%）	濃度変化の影響	
0.03（0.04）	標準大気	
0.04～0.06	市街地外気	
0.07	多数継続在室する場合の許容濃度	CO_2そのものの有害限度ではなく、空気の物理的、化学的性状が、CO_2の増加に比例して悪化すると仮定したときの汚染の指標としての許容濃度を意味する。
0.10	一般の場合の許容濃度 建築基準法、ビル管理法などの基準	
0.15	換気計算に使用される許容濃度	
0.2～0.5	相当不良と認められる	
0.5以上	最も不良と認められる	
0.5	長期安全限界（米国労働衛生）ACGIH、労働者の事務所規則	
2	呼吸深さ、吸気量30%増加	
3	作業劣化、生理機能の変化、呼吸数２倍	
4	通常の場合の呼気の濃度	
4～5	呼吸中枢を刺激し、呼吸の深さ・回数を増す。 呼吸時間が長ければ危険。 O_2の欠乏を伴えば障害は早く生じて決定的となる。	
8	10分間呼吸すれば強度の呼吸困難・顔面紅潮・頭痛を起こす。 O_2の欠乏を伴えば障害はなお顕著となる。	
18以上	致命的	

■一酸化炭素（CO）の影響

10,000ppm＝１％

濃度（ppm）	濃度変化の影響	
0.01～0.2	標準大気	
5	長期の許容量と考えられている	市街地では年間平均値で５ｐｐｍ程度。自動車道路、トンネル、駐車場などでは100 ppmを超す場合もある。
10	建築基準法、ビル管理法などの基準 環境基準24時間平均	
20	短期の許容量と考えられている 環境基準8時間平均	
50	労働環境の許容濃度 （日本産業衛生協会）	
100	3時間無影響。6時間で影響。9時間で頭痛、悪心、長期有害、死なず	
200	2～3時間内に前頭に軽度の頭痛	
400	1～2時間で前頭痛、吐き気、2.5～3時間で後頭痛	
800	45分で頭痛、めまい、吐き気、痙れん。２時間で失神。	
1,600	20分で頭痛、めまい。2時間で致死	
3,200	５～10分で頭痛、めまい。30分で致死	
6,400	10～15分で致死	
12,800	1～3分で致死	
数万ppm（数%）	自動車排気にはこの程度の場合がある。	

※影国社刊、設備チェックリストによる。

■揮発性有機化合物（VOC）の影響

揮発性有機化合物	毒　性　指　標	室内濃度指針値＊
ホルムアルデヒド	ヒト暴露における鼻咽頭粘膜への刺激	100 μg/m³（0.08ppm）
トルエン	ヒト暴露における神経行動機能及び生殖発生への影響	260 μg/m³（0.07ppm）
キシレン	妊娠ラット暴露における出生児の中枢神経系発達への影響	870 μg/m³（0.20ppm）
パラジクロロベンゼン	ビーグル犬暴露における肝臓及び腎臓等への影響	240 μg/m³（0.04ppm）
エチルベンゼン	マウス及びラット暴露における肝臓及び腎臓への影響	3800 μg/m³（0.88ppm）
スチレン	ラット暴露における脳や肝臓への影響	220 μg/m³（0.05ppm）
クロルピリホス	母ラット暴露における新生児の神経発達への影響及び新生児脳への形態学的影響	1 μg/m³（0.07ppm）但し、小児の場合は、0.1μg/m³（0.007ppm）
フタル酸ジ-n-ブチル	母ラット暴露における新生児の生殖器の構造異常等の影響	220 μg/m³（0.02ppm）

＊両単位の換算は、25℃の場合による

1.個別の揮発性有機化合物（VOC）の指針値等について

（平成12年発12月15日厚生省）

2.総揮発性有機化合物（TVOC）の空気質指針値策定の考え方について

■室内空気質TVOC（暫定目標値）

室内空気質のTVOC暫定目標値を400μg/m³とする。この数値は、国内家屋の室内VOC実態調査の結果から、ある仮定に基づいて、合理的に達成可能な限り低い範囲で決定した値であり、室内空気質の状態の目安として利用されることが期待される。TVOC暫定目標値は、毒性学的知見から決定したものではないことから、個別のVOC指針値とは独立に扱われなければならない。今後TVOCについては、実施される必要な調査研究によって、暫定目標値の妥当性の追跡とリスク評価に基づいた指針の策定が必要である。また発生源や換気に注意し、住宅の構造や日常の住まい方の改善によって、室内空気質の状態を向上させる取組みが不可欠である。

空気の汚れによる建物への影響

■インテリアの汚れ

新しい天井や壁、家具や装飾品も1～2年すると白い部分が黄ばんでしまうことがあります。これはタバコの煙に含まれるヤニやホコリによるものです。

■湿気は大敵

1人の身体から放出される湿気は1日に約2Lといわれます。気密性の高い現代の住宅では、浴室や洗面所など湿気の発生する場所の他にも居間や押入れ、物置きや床下など湿気の溜る場所は多々あります。放置すればたちまちカビやダニの発生、木材の腐敗等となります。又、暖房時は結露の発生もしやすく壁の中や床など目に見えないところでいたみが進みます。

2 換気の方法

換気の方法としては自然の条件を利用する自然換気と、機械力による機械換気があります。

自然換気

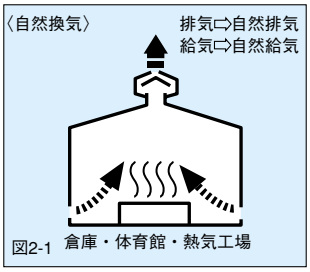


図2-1

外風による圧力や、室内・室外の温度差による浮力を利用した換気です。しかし、自然換気は、機械換気にくらべて小さく、自然環境に左右されるため、多くの効果を期待することができません。

機械換気

■機械換気の方法

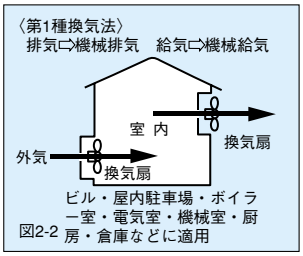


図2-2

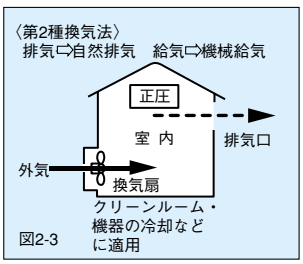


図2-3

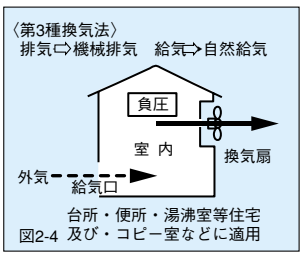


図2-4

換気扇、送風機などの機械により強制的に換気するもので、自然換気にくらべ、必要な時に安定した換気量を得ることができます。

※
汚染度の高い部屋の換気は、隣接室や廊下への汚染空気の流出をさけるため、負圧に保つ必要があります。（第1種換気または第3種換気。）また逆に清浄を必要とする室は、正圧にして他からの汚染空気の流入を防ぐことが必要です。（第2種換気法）

■全体換気と局所換気

●全体換気

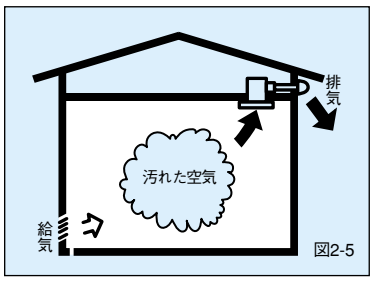


図2-5

一戸の住戸全体を対象として換気を考えるもので、住戸全体の空気の入れ替えを行なおうとするもの。（図2-5）

全体（全般）換気としては下記の三方式に大別される。

a）個別換気方式
　各居室にもそれぞれ換気設備を設置して、住戸内各室の必要換気量を満足させるシステム。　　例：いきいきファンなど

b）トータル換気方式
　局所排気設備を利用し、各居室に自然給気口を設けることにより住戸全体の換気量を満足させるシステム。例:局所排気設備+自然給気口など

c）セントラル換気方式
　一台の換気ユニットで、複数居室や住戸全体の必要換気量を満足させるシステム。　　例：気調システムなど

●局所換気

住戸内の局所（部屋、部分）を対象に行なう換気方式のこと。

a）局所排気
　汚染物質（燃焼ガスや湿気、煙、臭気など）が発生する場所を、局所的に換気する方法。（図2-6）

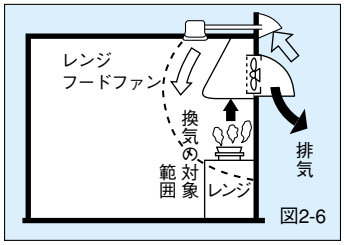


図2-6

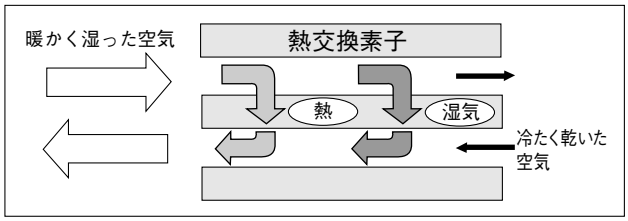
（オーム社　換気　空衛学会）
一般的には厨房や浴室、洗面所、トイレなどにおける排気がこれにあたる。

b）部屋換気
　居室などの単独室を対象とした個別換気。（全室に個別換気が設置されると全体換気）

熱交換器の基本原理と構造

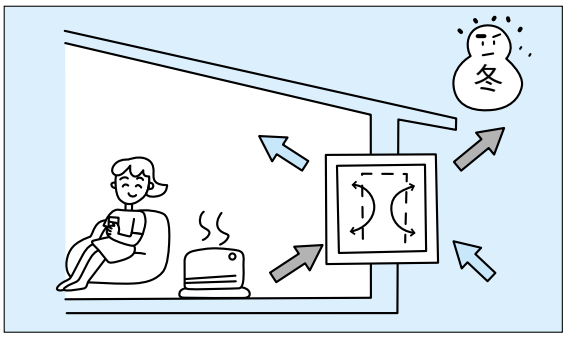
●熱交換器の基本原理

熱交換器の基本原理は下図のようになります。熱は高い所から低い所へ移動し湿気も同様に移動することから、暖房時に熱せられた湿気を含んだ空気は熱交換素子を通過することにより冷たく、乾いた空気に熱と湿気を移動させます。



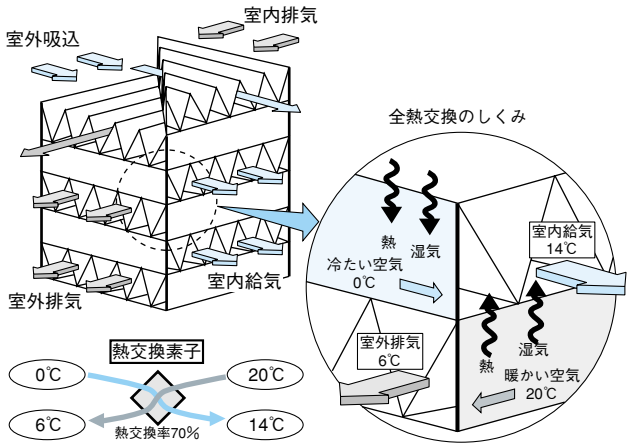
●熱交換器の動き

冷暖房時の室内温度を効果的に回収しながら換気します。



●熱交換素子のしくみ

室内からの排出空気と室外からの新鮮空気が素子を挟んで、混じることなく温度と湿度を伝え合うことができる熱交換素子。



2 続 換気の方法

給気の必要性

換気とは、室内の空気と外気を入れ換えることを言い換気扇（一般的には排気の機能）を使用し換気を行う場合、給気口の少ない部屋（建物）では換気扇の能力が著しく低下したり、室内圧が低くなり、ドラフト感や音の発生、扉の開閉が困難になることもあります。

■給気口の大きさと位置関係

①空気取入口の大きさ

住宅の隙間の大小により、必要な給気口の大きさは異なってきますが、換気風量（m³/h）の0.7倍の有効開口面P積（cm²）を設けるのが目安となります（内外圧力差：10Paで設定）。

有効開口面積αA（cm²）＝0.7×風量（m³/h）

参考として換気・空調技術基準に、下記の算出式が提案されています。

αA＝0.68V—S・αA´（⊿P max＝10Paの場合）

αA＝0.39V—S・αA´（⊿P max＝30Paの場合）

αA：専用給気口の有効開口面積（cm²）　V：有効換気量（m³/h）

S：住宅の延べ床面積（m²）　αA´：住宅の気密性能（cm²/m²）

換気扇は、それぞれカタログに表示されているとおりの排気能力を持っていますが、これは換気扇が排出するだけの空気が給気口から入ってくることが条件になっています。

したがって空気取入口が小さいと、空気の入り方が少なく、換気能力が低下します。一般には、換気扇の取付面積より大きくします。取入面積が大きいほどそこから入ってくる風速が小さく、空気取入口の近くの人に不快な感じを与えなくなります。

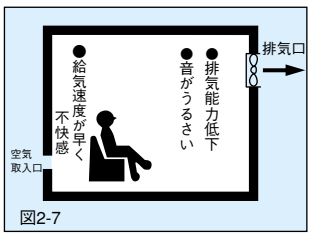
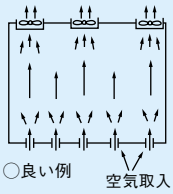


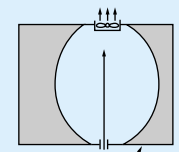
図2-7

図2-8

大きな部屋の場合には空気取入口を分散させ換気扇からできるだけ遠くに設けて、均一に換気します。



換気扇も数カ所に分散して取付ける。



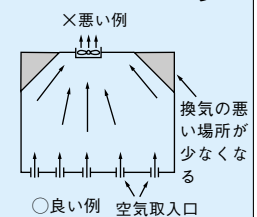


図2-9

②排気（換気扇）と給気口の位置

全体換気の場合は、換気扇から、できるだけ離れた位置に給気口を設けます。それに対して局所換気の場合は、換気の対象となる空間が狭いため、できる限り、換気扇の近くに給気口を設け、他への影響を少なくします。

③浴室やトイレなどでは……

浴室・トイレなどに換気扇を取付ける場合は、必ず給気開口（同時給排方式を除く）を設けてください。無い場合は換気量が低下したり浅いトラップでは封水が破れ、ニオイが逆流したりします。

④半密閉型の燃焼器具を使う部屋では……

寒冷地などで煙突付のストーブを設置されて、適切な給気口が無い場合、換気扇を運転しますと煙突が給気口となり廃ガスが室内に放出されて危険です。

3 風量と動圧及び静圧

換気扇の性能を表すものに「風量」と「静圧」があります。この両者には密接な関係があり、「換気」を考える際には、必ず必要となります。この２つを理解する事が「換気設計」の第1歩です。

風量（Quantity）

単位時間に換気扇が排出（または給入）する空気量のことで、一般に単位はm³/hまたはm³/minが用いられます。

圧力（Pressure）

風によって与えられる単位面積当たりの力のことで、一般に単位はPa（パスカル）が用いられます。圧力は次の3つに分類されます。

●動圧（Dynamic　Pressure）

風の速度によって生じる圧力のことで、動圧または速度圧といいます。台風のような強い風により建物の窓ガラスがたわむことがありますが、この力が動圧によるものです。

●静圧（Static　Pressure）

ゴム風船などが膨らんでいるとき、この風船の内部から周囲を押しつける力を静圧といい、空気が静止しているときにも生じている圧力のことです。

●全圧（Total　Pressure）

風の持っている全ての圧力で、動圧と静圧を加えたものです。

各圧力の関係

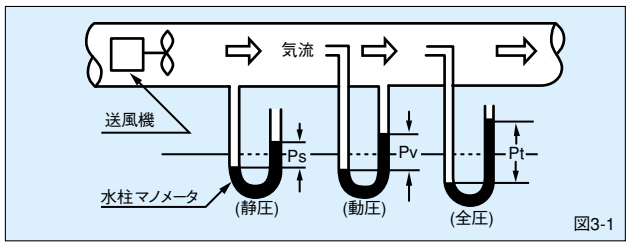


図3-1

ダクト内の気流と各圧力の様子は図3-1のようになります。

空気を送るにはダクトの抵抗に打ち勝つだけの「静圧（記号Ps）」が必要です。

また、気流によって流れの方向に加わる圧力である「動圧（記号Pv）」は、風速の関数で表すことができるため、風速を測定するときに用いられます。

「静圧」と「動圧」を加えたものが「全圧（記号Pt）」となり、式で表すと以下のようになります。

$$Pt = Ps + Pv = Ps + \frac{V^2}{2g}\gamma$$

V：流速（m／sec）　g：重力加速度（m／sec²）

γ：空気の単位体積重量（kg／m³）

静圧－風量特性曲線(P-Q曲線)の見方

換気扇の風量と静圧の関係をグラフにしたものが換気扇の能力を示す「P-Q曲線」です。図3-2は壁に小さな給気口がついた場合で、室内は大気圧よりやや低い状態となり、静圧はB[Pa]、風量はB'［m³/h］となり、換気量は充分ではなくなります。

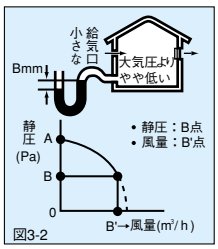


図3-2

図3-3は充分な大きさの給気口を壁に設けた場合で、室内の圧力はほぼ大気圧に等しくなり、静圧は０[Pa]、風量はC'［m³/h］となり、充分な換気ができます。

図3-4は給気口の大きさが充分であるが、換気扇にパイプフードなど抵抗となる部材が設置されている場合で、P-Q曲線と部材の抵抗損失曲線の交点から、風量はD'［m³/h］となることが分かります。

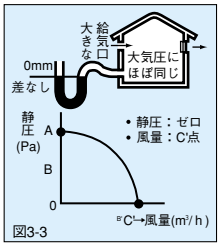


図3-3

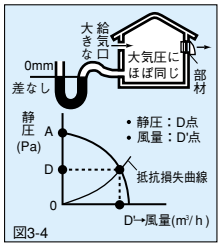
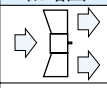
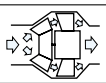


図3-4

4 羽根の種類と特性

羽根の種類

換気扇に用いられるファンには、軸流ファン、遠心ファン、斜流ファン、横流ファンとがあり、使用条件や用途に応じて使い分けられます。
軸流ファンは、主にプロペラ形で大風量が得られるタイプですが、圧力に弱く、静圧0～30Pa程度で使用されます。
遠心ファンには、シロッコ形とターボ形があり、双方とも圧力に強く、主にダクト用換気扇に用いられます。シロッコ形は、渦巻き状のスクロールケーシングを必要としますが、比較的騒音が低く、多くの送風機に使用されています。ターボ形は、渦巻き状のスクロールケーシングが無くても送風が可能であり、機器組込用のファンとして、よく使用されています。また渦巻き状のスクロールケーシングに組み込んだ場合、比較的消費電力を低く設計できます。
斜流ファンは、軸流ファンと遠心ファンの中間の性能を有しています。横流ファンは、クロースフローファンとも呼ばれ、軸方向に長い送風幅を持つことが可能ですが、静圧が低いためダクト用換気扇には適していません。

ファンタイプ		概略図	特　長	当社商品
軸流ファン	プロペラ形		風量は遠心ファンより多く、静圧は低い。	一般用換気扇、有圧換気扇、パイプファン、扇風機　等
遠心ファン	シロッコ形		軸流ファンより静圧が高く、風量は少ない。スクロールケーシングを必要とするが、ターボ形より比較的騒音が低い。	天井埋込換気扇、深形レンジフード、キャビネットファン、熱交換気ユニット、エアーカーテン等
	ターボ形		軸流ファンより静圧が高く、風量は少ない。スクロールケーシングが無くても送風可能。	薄形クリーンモジュールユニット、遠心送風機、屋上換気扇　等
斜流ファン	プロペラ形		軸流ファンと遠心ファンの中間的性能を有する。	斜流ダクトファン、ハイパーファン
横流ファン	クロスフロー形		静圧が低く、軸方向に長い送風幅を持つことが可能。	サーキューレーター

羽根の特性による機種選定

機種選定は、使用する地域や環境を考慮する必要があり、ファンの圧力（静圧）を必要とする以下の環境での設置には、遠心ファン（シロッコ形、ターボ形）を使用するように考えてください。

・圧力損失の大きい、換気経路の配管（ダクト、曲がり）や屋外取り付け部材等の設置
・高気密住宅
・外風の強い場所や、３階以上の中高層階

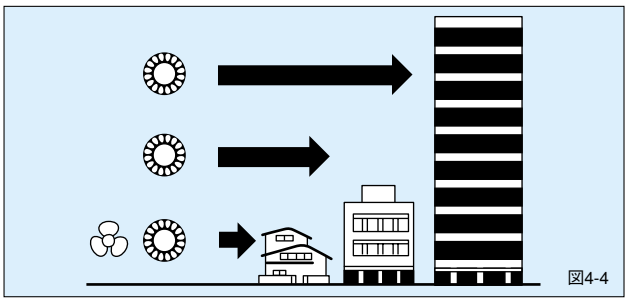


図4-4

■外風による圧力損失

建物に風が当たると、普通、風上側には圧縮力が、風下側・側面には引っ張り張力が作用し、室内圧と両側の外気との間に圧力差を生じ、換気の際の抵抗となります。これらの力の分布は建物の形状によって異なります。
外気風速をV(m/sec)とすると、風圧P(Pa)は、次式で表されます。

$P = 9.80665 \times C \times \gamma / 2g \times V^2$

ここでCは風圧係数、γは空気比重量(1.2 kg/m³)、gは重力加速度(9.8m/sec²)です。

■風速と風圧の関係（参考値）

外気風速 V(m/sec)	風　圧 P(Pa)
0	0
3	3.8
5	10.5
7	20.6
10	42.0
15	94.5
20	168.0

（風圧係数：C＝0.70と仮定。風圧係数は、建物の形状等によって変化します。）

5 騒音

騒音とは、望ましくない音の総称です。
換気をする部屋の用途によって騒音レベルの推奨許容値が示されています。

騒音の単位dB（デシベル）

騒音計のA特性に相当する重みづけをした音圧レベルを騒音レベルと言い、単位は広く国際的にはdB（A）が使われている。日本ではJIS規格で単位として、dBまたはホンを使うことが決められている。本カタログにおいて、当社ではdBを使用しています。

許容騒音レベル

室内の定常的騒音に対する推奨許容値

部屋の用途	騒音レベル（dB）	部屋の用途	騒音レベル（dB）
コンサートホール	21～30	寝室、病院、ホテル	34～47
放送スタジオ	21～30	小劇場、会議室	42以下
大劇場、教会	30以下	工場、作業場	66～80
教室、図書館	38～47	ロビー、実験室	47～56
居室、応接室	38～47	レストラン、大事務所	42～52

（騒音・振動対策ハンドブックより）

NC曲線とは

米国で提案され利用されている騒音評価のために周波数別の許容値を示す曲線である。

NC曲線の見方

対象騒音をオクターブ分析してバンドレベル（dB）を求め、これをNC曲線に記入し、各バンド中最大のNC曲線を求め、これを対象騒音のNC値とする。

騒音レベルの注意事項

製品表示の騒音値（dB）は、JIS等によって決められた無響室で、規定の距離で測定されたものです。
ご採用に当たっては、下記についてご注意ください。

①環境で変化します。

測定値は無響室で測定されています。実際の建物では、壁・床・天井などの反響があり、周囲の材質、広さによって値が増加しますので部屋の反響係数を考慮してください。また、配管や部材設置により騒音が増加する場合もありますのでご注意ください。

②振動の伝播

製品は振動をできる限り低く設計生産しておりますが、回転体であり振動の発生がありますので、機器は建物への設置方法には製品別に留意してください。

③音の合成

２台以上同一の部屋に取り付ける時には、音の合成を考慮してください。特に同一のものを隣同士に設置した場合に、若干の回転の不一致による「うなり」が発生する場合がありますのでご注意ください。

●音の距離減衰

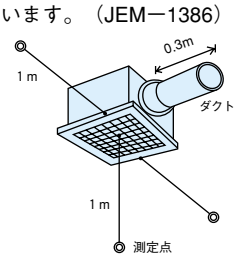
距離に比べ音源の寸法が十分に小さい場合、すなわち点音源の場合には、近距離r_0（m）における音のレベルL_0（dB）を求めることにより、遠距離r（m）におけるレベル（dB）は$L = L_0 - 20\log(r/r_0)$となる。

●音の合成

音のレベルは、$y = 10\log x$の形で表される。
したがって、L_1とL_2の騒音が集まると、合成音のレベル（dB）は$L = 10\log(10^{L_1/10} + 10^{L_2/10})$となる。

騒音値の測定方法

ダクト用換気扇やレンジフード、浴室・トイレ用換気扇については、社団法人日本電気工業会（JEMA）が測定方法について規格を定めています。（JEM－1386）



●左図のように３ヶ所の測定値の平均を換気扇の騒音値としています。

※本カタログに掲載されている騒音値は、無響室において、上記の方法にて測定された値です。

6 改正建築基準法（シックハウス対策）

建築基準法第28条の2
平成15年7月1日着工分より

住宅・学校・店舗・オフィス・ホテル・病院・介護施設など居室※がある建築物はシックハウス対策のため機械換気設備や建築材料に新たな基準が設けられました。

※居室とは建築法第2条第4号で「居住、執務、作業、集会、娯楽その他これらに類する目的のために継続的に使用する室」を言います。

（居室内における化学物質の発散に対する衛生上の措置）
第28条の2の三
居室を有する建築物にあっては、前二号に定めるもののほか、石綿等以外の物質でその居室内において衛生上の支障を生ずるおそれがあるものとして政令で定める物質の区分に応じ、建築材料及び換気設備について政令で定める技術的基準に適合すること。

シックハウス対策技術的基準の概要

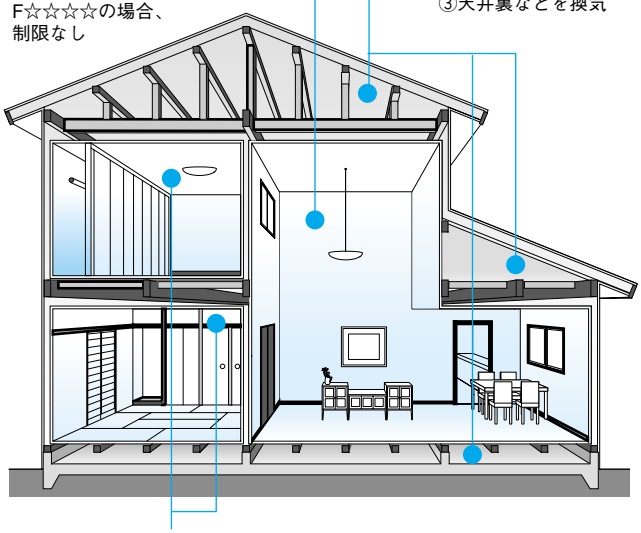
1.規制対象とする化学物質／クロルピリホス及びホルムアルデヒドとする。
2.クロルピリホスに関する規制／居室を有する建築物には、クロルピリホスを添加した建材の使用を禁止する。
3.ホルムアルデヒドに関する規制
◎内装の仕上げの制限／居室の種類及び換気回数に応じて、内装仕上げに使用するホルムアルデヒドを発散する建材の面積制限を行なう。
◎換気設備の義務付け／ホルムアルデヒドを発散する建材を使用しない場合でも、家具からの発散があるため、原則として、全ての建築物に機械換気設備の設置を義務付ける。
◎天井裏等の制限／天井裏については、下地材をホルムアルデヒドの発散の少ない建材とするか、機械換気設備を天井裏等にも換気できる構造とする。

クロルピリホス／主にシロアリ予防などに使われる有機リン系の殺虫剤。ホルムアルデヒド/建材・家具・接着剤などに使われる刺激臭のある揮発性化学物質。

改正建築基準法に対する対策

対策1.内装仕上げ
F☆☆☆の場合、
床面積の2倍まで
F☆☆☆☆の場合、
制限なし

対策3.天井裏など
①建材：F☆☆☆以上
②気密層、通気止め
③天井裏などを換気



対策2.換気設備
換気回数0.5回/hの24時間換気システムを設置
※換気回数0.5回/hとは、1時間当りに部屋の空気の半分が入れ替わることをいいます。

■対策1.内装仕上げの制限について

◎内装仕上げにホルムアルデヒドを発散する建材を使用する場合は、面積制限があります。
◎居室の種類・換気回数・建材の等級によって使用可能な面積が決まります。
内装とは ： 床・壁・天井とこれらの開口部に設ける建具の室内に面する部分のこと。柱などの軸材・間柱・回り縁・手すりなどの造作部分、窓台などの部分を除く面的な部分が面積制限の対象になります。

●使用制限される建築材料

◯合板／構造用パネル／フローリング／パーティクルボード／中質繊維板（MDF）／壁紙／でんぷん系接着剤等
◯ユリア／メラミン／フェノール樹脂系の接着剤、塗料又は仕上材等
◯グラスウール製品／ロックウール製品等
※ただし、施工後5年以上経過したものは除かれます。

●内装・天井裏等に使用制限される指定建築材料

名称	第1種 ホルムアルデヒド発散建築材料	第2種 ホルムアルデヒド発散建築材料	第3種 ホルムアルデヒド発散建築材料	規制対象外建材
ホルムアルデヒドの発散速度（$\mu g/m^2h$）	120超	20超 120以下	5超 20以下	5以下
JIS、JAS規格	無等級 旧E_2　Fc_2	F☆☆	F☆☆☆	F☆☆☆☆
大臣認定を受けた建築材料	ー	別途に大臣認定を受けた建築材料		
内装使用面積制限	使用禁止	制限あり	制限あり	制限なし

＜換気扇のルールが変わりました＞
・今まではキッチンやトイレ、バスなどの局所換気設備のみでした。
これからはリビングなど全居室に常時機械換気設備が必要です。
・増・改築（建築基準法における増築、改築、大規模の修繕または大規模な模様替えに該当する工事）を行なう場合は、基本的には、既築部分も含め建築物全体に対して新築の場合と同様の規制を受けます。
（軽微な増改築でも、換気設備の設置をおすすめします。）
松下エコシステムズ・換気扇ターまで、お問い合わせください。

●第2種・第3種ホルムアルデヒド発散建材の使用面積の制限と換気回数

第2種・第3種ホルムアルデヒド発散建材の使用面積により換気回数が変わります。表2と下記の計算式を使ってチェックしてください。

＊第1種ホルムアルデヒド発散建材は使用禁止
＊ホルムアルデヒド発散速度5$\mu g/m^2h$以下の建材は使用面積制限なし

（表2）
住宅等の居室とは：住宅の居室・下宿の宿泊室・寄宿舎の寝室、家具その他これに類する物品の販売業を営む店舗の売り場。

居室の種類		住宅等の居室（一般住宅の居室）		左記以外の居室（学校・事務所等）		
換気回数		0.7回/h以上	0.5回/h以上 0.7回/h未満	0.7回/h以上	0.5回/h以上 0.7回/h未満	0.3回/h以上 0.5回/h未満
面積制限のある建材材料	第2種（F☆☆）だけを使った場合	床面積の約0.83倍まで	床面積の約0.36倍まで	床面積の約1.14倍まで	床面積の約0.71倍まで	床面積の約0.33倍まで
	N_2	1.2	2.8	0.8	1.4	3.0
	第3種（F☆☆☆）だけを使った場合	床面積の約5倍まで	床面積の約2倍まで	床面積の約6.67倍まで	床面積の約4倍まで	床面積の約2倍まで
	N_3	0.20	0.50	0.15	0.25	0.50

（計算式）

$$N_2 \times S_2 + N_3 \times S_3 \leqq A$$

- N_2：上表（表2）N2欄の数値
- S_2：第2種ホルムアルデヒド発散建築材料の使用面積
- N_3：上表（表2）N3欄の数値
- S_3：第3種ホルムアルデヒド発散建築材料の使用面積
- A：居室の延べ床面積

6 続 改正建築基準法（シックハウス対策）

■対策2.機械換気設備の設置の義務付けについて

◎居室に常時換気が可能な機械換気設備が義務付けられました。
◎換気は機械換気設備（表3　参照）によるものが必要です。
◎ムク材等ホルムアルデヒドを含まない建材だけを使用した場合でも家具等の設置があるので換気回数0.5回/hの機械換気設備が必要です。

※1　1つの機械換気設備が2つ以上の居室に係わる場合の有効換気量は、それぞれの居室に必要な有効換気量の合計以上とすること。
※2 非常用エレベーターの設置が必要な建築物等に設ける機械換気設備（1の居室のみに係わるものを除く）又は中央管理方式の空気調和設備の制御及び作動状況の監視は中央管理室においてできること。

●設置の義務付けられた機械換気設備の種類

全ての居室に下表のいずれかの機械換気設備の設置が義務付けられました。
（表3）

a.機械換気設備（b以外）（おもに住宅）	b.空気を浄化して供給する方式の機械換気設備	c.中央管理方式の空気調和設備（おもにビル）
機械換気設備の一般的な技術基準（令第129条の2の6第2項）に適合すること。		中央管理方式の空気調和設備の一般的な技術基準（令第129条の2の6第3項）に適合すること。
住宅等の居室で換気回数0.5回/h以上、その他の居室で換気回数0.3回/h以上の換気が確保できる有効換気量を有すること。	住宅等の居室で換気回数0.5回/h以上、その他の居室で換気回数0.3回/h以上の有効換気量を有することについて、告示基準に適合するもの又は大臣認定を受けたものとすること。	建材からのホルムアルデヒドの発散量から計算した必要な有効換気量が確保されているものとするか、大臣認定を受けたものとすること。
◎給気機又は排気機は、原則として、換気経路の全圧力損失を考慮した計算により確かめられた必要な能力を有するものであること。		
◎継続して作動させる場合において、気流・温度・騒音等により居室の使用に支障が生じないものとすること。		

適用除外

●以下のような居室の場合は、特例として換気設備は不要です。
●常時外気に開放された開口部と隙間の換気上有効な面積の合計が床面積1m²あたり15cm²以上ある居室。
●真壁造（壁に合板を用いていないこと）の建築物の居室で天井及び床に合板等を用いていない居室または開口部の建具に木製枠を用いた居室。
●天井の高さが高い居室では換気回数が緩和されます。
天井の高さが一定以上の居室では、下表の様に換気回数の緩和が認められています。

■有効換気回数0.7回／ｈの場合

天井高さ（m）	2.7以上3.3未満	3.3以上4.1未満	4.1以上5.4未満	5.4以上8.1未満	8.1以上16.1未満	16.1以上
有効換気回数（回／h）	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1

■全有効換気回数0.5回／ｈの場合

天井高さ（m）	2.9以上3.9未満	3.9以上5.8未満	5.8以上11.5未満	11.5以上
有効換気回数（回／h）	0.4	0.3	0.2	0.1

■有効換気回数0.3回／ｈの場合

天井高さ（m）	3.5以上6.9未満	6.9以上13.8未満	13.8以上
有効換気回数（回／h）	0.2	0.1	0.05

■対策3.天井裏等の制限について

◎天井裏等から居室へ、ホルムアルデヒドの流入を抑制するための対策です。
◎建築材料による措置または機械換気設備による措置が必要です。

建築材料による措置

●天井裏等に第一種・第二種ホルムアルデヒド発散建築材料を使用しないこと。

機械換気設備による措置

●第一種機械換気設備を設ける場合で居室内部の空気圧が天井裏等の空気圧を下回らないものであること。
●第二種機械換気設備を設けること。
●第三種機械換気設備を設ける場合で居室内部と併せて、又は別の換気設備により天井裏等の換気も行うものであること。

●天井裏等の対策チャート

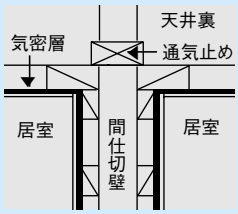
天井裏等（天井裏・小屋裏・床裏・物置・その他これに類する部分）については、天井裏等から居室へホルムアルデヒドの流入を抑制するために、建築材料による措置又は機械換気設備による措置が講じられていることが必要です。下記対策チャートでチェックしてみてください。

天井裏（下地材）に第1種、第2種ホルムアルデヒド発散建築材料（F☆☆）の使用は？

使用する

使用しない → 建築材料による措置

この場合は機械換気設備による措置は不要



天井裏等と居室の間に気密層（ポリエチレンシート等で天井裏の空気が居室に漏れない様にする層）を設けると共に、間仕切壁と天井及び床との間に合板等による通気止めを設ける対策をとるか？

上記の対策をとる

上記の対策をとらない → 機械換気設備による措置が必要

適用除外

上図のような対策をすると機械換気設備による措置は不要

●天井裏等について換気設備による対策を行なう場合は、以下のいずれかに該当する必要があります。
●居室の換気設備が第1種換気設備である場合は、居室内部の空気圧が天井裏等の空気圧を下回らないようにするか、天井裏等から別途、排気する。
●居室の換気設備を第2種換気設備とする。
●居室の換気設備が第3種換気設備の場合は、その設備で天井裏等も排気するか、専用の排気設備を天井裏等に設置する。

天井裏等には第3種ホルムアルデヒド発散建築材料（F☆☆☆）以上の材料を使用されることをおすすめします。

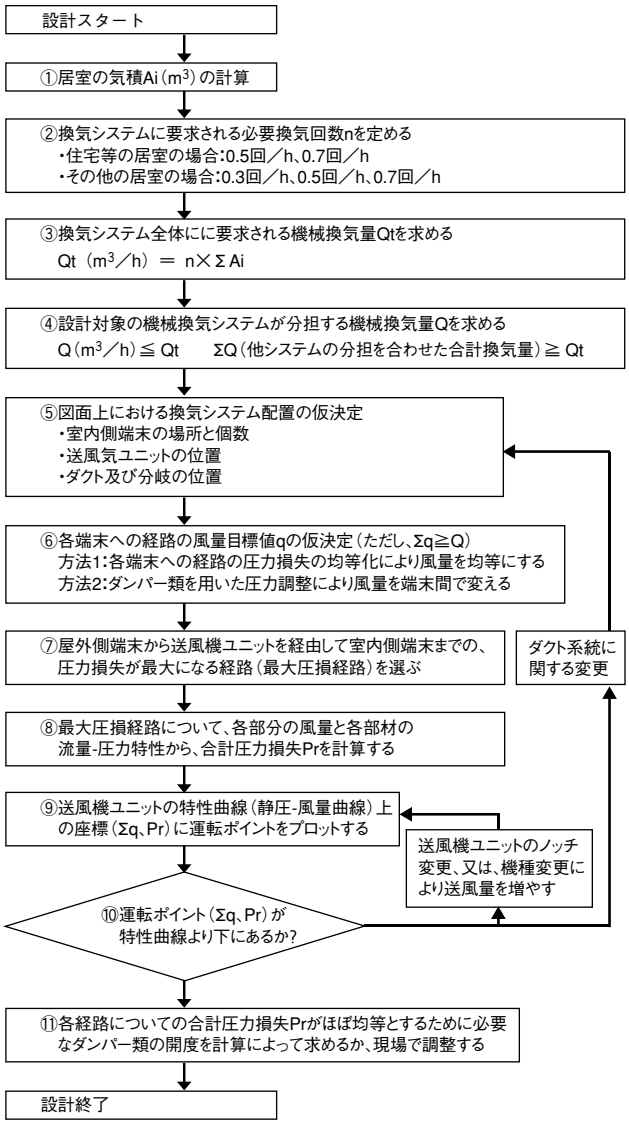
6 続 改正建築基準法（シックハウス対策）

機械換気量の計算方法

改正建築基準法に対応した建築物のシックハウス対策マニュアル
平成15年5月より抜粋

機械換気量は、送風機の特性（送風機の出入口間の差圧＜機外静圧＞と送風量の関係）と、送風機に接続されるダクトなどの付属部材の抵抗（圧力損失）によって決定される。

●ダクトを使用する機械換気システムの設計フロー



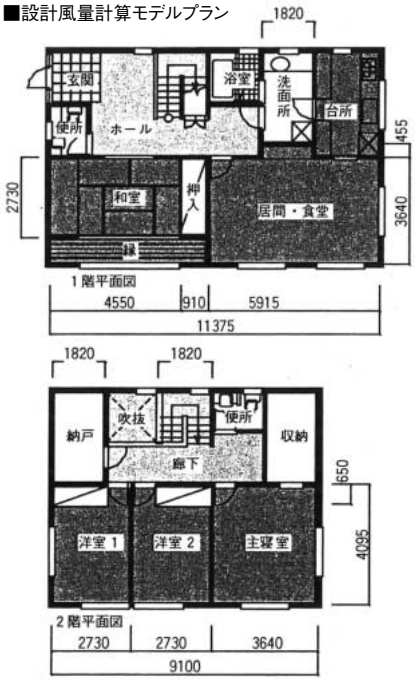
①設計風量

換気量の設計は、検討対象の建物に必要とされる換気回数を決定することから始まる。住宅の場合、内装材等に使用する建材の種類と量によって、毎時0.5回または0.7回から選ぶ。（住宅以外の場合は毎時0.3回、0.5回、0.7回である。）次に図面から読み取れる床面積及び天井高に基づいて居室等（換気対象空間）の気積を計算し、それに換気回数を掛けることによって必要換気量を求める。またこの際、換気対象空間の床面積が延べ床面積に近い場合には、延べ床面積に換気対象空間の平均の天井高さを乗じて概略の気積を計算し、それに換気回数を掛けることによって必要換気量を求めることは安全側の計算であり許容されると考えられる。一般建築では、必要換気量に数%の余裕を見込んで設計し、竣工後ダンパー等で風量の調整を行うことが一般的であるが、住宅など小規模建築では、これにより必要換気量を確保することができるため余裕を見込まなくてもよい。

■必要換気量計算例

部屋名	① 床面積 (m²)	② 天井高 (m)	③=①×② 部屋容積 (m³/h)	④ 換気回数 (回/h)	⑤=③×④ 換気量 (m³/h)	⑥ 設計換気量 (m³/h)
L・D	22.36	2.5	55.9	0.5	28.0	28
台所	8.28		20.7		10.4	11
和室	17.40		43.5		21.8	22
主寝室	14.91	2.4	35.8		17.9	18
洋室1	10.00		24.0		12.0	12
洋室2	10.00		24.0		12.0	12
廊下1	19.87	2.67	53.1		26.6	27
廊下2	14.90	2.4	35.8		17.9	18
					合計	148→150

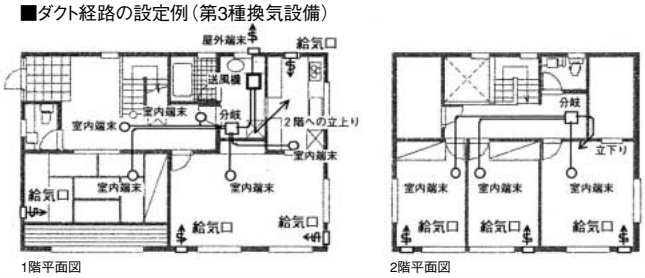
■設計風量計算モデルプラン



②ダクト経路の設計

圧力損失計算に先立ち、換気経路を設定する。機器本体の配置、ダクト径及びダクト類と柱、梁などの建築部材との位置関係に配慮して経路を決める。

■ダクト経路の設定例（第3種換気設備）

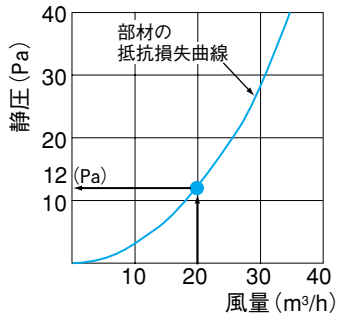


③換気経路の圧力損失

1）ダクトを用いない場合

ダクトのない壁付きの換気ファンの場合は、屋外フードの圧力損失を見込む。圧力損失値はメーカーカタログ等の抵抗損失曲線から直接読み取ってよい。

■部材の抵抗損失曲線



2）ダクトを用いる場合

設計風量で換気した場合の、換気経路（ダクト及び端末換気口）の圧力損失は次のA式に代表される計算式によって算出する。なお、A式以外の適切な計算方を用いることもできる。また、メーカーカタログ等による各部材の抵抗損失曲線から直接圧力損失値を読み取ってもよい。ただし、ダクトの曲り等の施行の実態はメーカーが保証する条件の範囲内でなければならず、計算に見込んでいない圧力損失が生じるような設計・施行をしてはならない。

①詳細法（A式）

$$Pr=\zeta_0\cdot Pv_0\cdot(Q_0/Q_{S0})^2+\zeta_1\cdot Pv_1\cdot(Q_1/Q_{S1})^2+\Sigma(\lambda_i\cdot L_i/D_i+\zeta_{Bi})\cdot Pv_i\cdot(Q_i/Q_{Si})^2$$

Pr：圧力損失の合計（単位：Pa）
ζ_0：外部端末換気口の圧力損失係数
ζ_1：室内端末換気口の圧力損失係数
λ：ダクトの摩擦係数
D：ダクトの直径（単位：m）
L：ダクトの長さ（単位：m）
ζ_B：曲り等局部の圧力損失係数の検証単位における合計
Pv：ダクト径に対応して定める基準動圧（単位：Pa）

$$Pv=0.5\cdot\rho\cdot(Q_S/3600/A)^2$$

ρ：1.21kg／m³（20℃の空気の密度）
A：ダクトの断面積（単位：m²）

6 続 改正建築基準法（シックハウス対策）

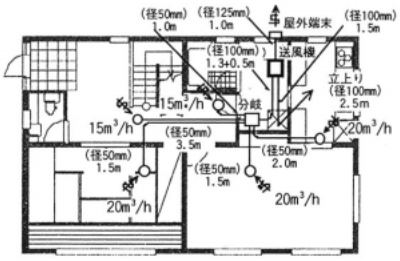
Q:検証単位の必要風量（単位:m³／h）　Qs:ダクト径、端末換気口の接続径に対応する基準風量（単位:m³／h）

■基準風量Qs

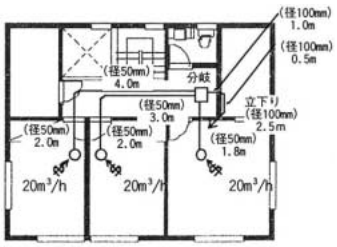
ダクト径又は端末の接続ダクト（mm）	50	75	100	125	150	200
基準風量Qs（m³/h）	30	60	120	180	240	300

④圧力損失計算例（詳細法）

■計算モデル



1階平面図



2階平面図

■計算例（1）詳細法

			L・D	台所	和室	廊下1	廊下2	主寝室	洋室1	洋室2
室内端末	風量Qi（m³/h）	(1)	20	20	20	15	15	20	20	20
	ダクト径D（m）	(2)	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
	基準風量Qs（m³/h）	(3)	30	30	30	30	30	30	30	30
	基準動圧Pv（Pa）	(4)	10.90	10.90	10.90	10.90	10.90	10.90	10.90	10.90
	室内端末ζ	(5)	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
（イ）	=(4)×(5)×[(1)/(3)]²		14.53	14.53	14.53	8.17	8.17	14.53	14.53	14.53
3次ダクト	ダクト長L（m）	(6)	1.50	2.00	5.00	1.00	3.50	1.80	6.00	5.00
	摩擦係数λ	(7)	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
	曲がり部のζB（R/D=0.5）	(8)	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71
	曲がり個数	(9)	1	2	2	1	2	1	2	2
（ロ）	=[(7)×(6)/(2)+(8)×(9)]×(4)×[(1)/(3)]²		12.16	18.50	35.94	5.20	15.31	13.90	41.75	35.94
分岐部	風量Q（m³/h）	(10)	90						60	
	ダクト径D（m）	(11)	0.10						0.10	
	基準風量Qs（m³/h）	(12)	120						120	
	基準動圧Pv（Pa）	(13)	10.90						10.90	
	分岐部ζ	(14)	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	5.00	5.00	5.00
（ハ）	=(14)×(13)×[(10)/(12)]²		24.52	24.52	24.52	24.52	24.52	13.62	13.62	13.62
2次ダクト	ダクト長L（m）	(15)	1.80						5.50	
	摩擦係数λ	(16)	0.06						0.06	
	曲がり部のζB（R/d=0.5）	(17)	0.71						0.71	
	曲がり個数	(18)	1						3	
（ニ）	=[(16)×(15)/(11)+(17)×(18)]×(13)×[(10)/(12)]²		9.87						13.30	
1次ダクト	風量Q（m³/h）	(19)							150	
	基準風量Qs（m³/h）	(20)							180	
	ダクト径D（m）	(21)							0.125	
	基準動圧Pv（Pa）	(22)							10.04	
	ダクト長L（m）	(23)							1.00	
	摩擦係数λ	(24)							0.060	
（ホ）	=(24)×(23)/(21)×(22)×[(19)/(20)]²								3.35	
屋外端末	屋外端末ζ	(25)							2.50	
（ヘ）	=(25)×(22)×[(19)/(20)]²								17.44	
Pr=（イ）+（ロ）+（ハ）+（ニ）+（ホ）+（ヘ）			81.9	88.2	105.6	68.5	78.7	76.1	104.0	98.2

⑤送風機の選定

設計風量と経路の圧力損失から、送風機のP-Q線図を用いて機器を選定する。P-Q線図は、X軸（横軸）が風量、Y軸（縦軸）が送風機の機外静圧（風を送る力）を表しており、この値が経路の圧力損失より大きければ設計風量を得ることができる。

（*）本来は、経路の圧力損失と吐出側動圧との差（Pr−Pd）をとるが、ここでは吐出側動圧Pdを無視することにより、安全側の評価となっている。

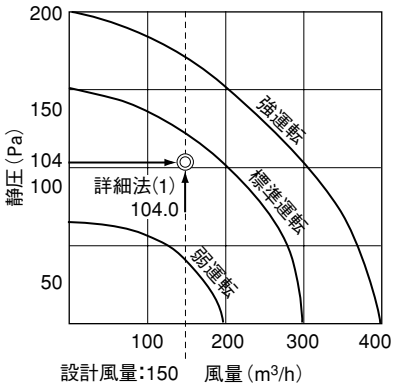
P-Q線図上に設計風量と経路の圧力損失の交点を記入し、このポイントが図に示された曲線上、若しくは曲線より下になる機種を選定する。

設計風量は当該機器が配分する全ての経路の合計風量である。また、圧力損失は当該機器が配分する全ての経路の最大値を用いる。

P-Q線図上に記入した交点が図の曲線より上になる場合、1ランク上の機種を検討する、あるいは換気系統を複数に分けるなど、図上の交点が曲線より下になる方法を探る必要がある。

計算例（1）詳細法の結果を某換気ファンのP-Q線図に記入する。（下図）
全風量150（m³/h）と最大圧損経路（洋室1）の圧力損失合計値Pr=104.0（Pa）の交点を右図上に記入すると、標準運転の特性曲線より下に位置するので、この換気ファンによって目標風量を確保できることがわかる。

■部材の抵抗損失曲線



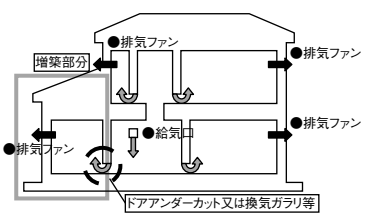
増改築時のシックハウス対策

■国土交通省住宅局編集　建築基準法改正の解説　講習会テキストより

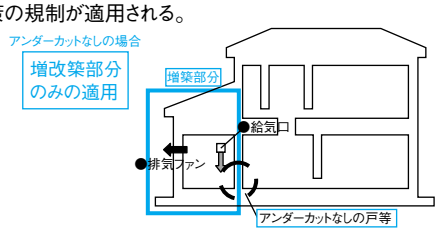
居室ごとの規制に係る部分適用について

既存不適格建築物の増改築等をする場合、採光、換気、シックハウス対策（ホルムアルデヒド対策）等の居室単位の規制については、増改築等を行う居室について最新基準が適用され、それ以外の居室について適用されないことする。

ホルムアルデヒド対策については、一体的に換気を行う空間を一の居室とみなして規制を適用するため、一般的には住戸全体で換気を行うことから、増改築の場合には、住戸全体に換気設備等に関する規制が適応される。



ただし、増改築等を行う居室と既存部分との間の建具等について、換気経路としないよう計画した場合は、増改築等を行う居室が換気に対して独立した空間となるため、増改築等を行う居室に限りホルムアルデヒド対策の規制が適用される。



■公布　平成16年6月2日　　■施行　平成17年6月1日

7 住宅品質確保促進法（品確法）

■住宅品質確保推進法（住宅品確法）が施工 住宅性能表示制度が2000年10月よりスタート

●住宅品確法とは

欠陥住宅や著しく問題がある住宅から消費者（ユーザー）が安心して住宅を取得できる様、消費者を保護し今後、安心して良質な住宅を取得できることを目的に2000年4月に「住宅の品質確保の促進等に関する法律」いわゆる「品確法」が制定されました。

●瑕疵担保保障制度・**住宅性能表示制度**・紛争処理機関の設置からなる

瑕疵担保保証制度は2000年4月から、また住宅性能表示制度は2000年10月から運用されています。住宅性能表示制度とは、下記の９項目で構成された性能表示基準により等級や数値で表示するもので、評価機関が客観的に評価してくれるものです。

住宅性能表示制度

住宅性能表示制度は2000年4月1日に施行された「住宅の品質確保の促進等に関する法律」にもとづき、同年10月に本格的に運用が開始された新しい制度です。

●住宅性能表示制度の仕組み

■任意の制度です。

利用するかどうかは、住宅取得者や住宅生産者・住宅販売者等の選択によります。

■新築住宅と既存住宅が対象です。

新築とは建設工事の完了から1年未満で未入居のもので、中古住宅は対象外です。

■2つの基準が定められています。

空気環境や構造耐力・断熱性など住宅の性能を表示するための共通ルールが「日本住宅性能表示基準」として定められています。また、日本住宅性能表示基準に従って表示される住宅の性能の評価の方法は「評価方法基準」として定められています。

■第三者機関の性能評価が受けられます。

建設大臣が指定した第三者機関（指定住宅性能評価機関）が申請に基づき、評価方法基準に従って住宅の性能評価を行い、その結果を住宅性能評価書として交付します。

住宅性能評価書には、設計図の段階の評価結果をまとめた設計住宅性能評価書と施工段階と完成段階の検査を経て評価結果をまとめた建設住宅性能評価書との2種類があります。ただし、既存住宅の評価は建設住宅性能評価書のみです。

日本住宅性能表示基準のイメージ（戸建）

	性能項目	性能の意味および内容
1	構造の安定	
2	火災時の安全	
3	劣化の軽減	
4	維持管理への配慮	
5	温熱環境	・住宅の断熱化等による暖冷房に使用するエネルギーの削減の大きさ。
6	空気環境	・居室の内装として使用されるパーティクルボード、繊維板、合板、複合フローリングに係るホルムアルデヒトの放散の少なさ。 ・全般換気対策の方法、局所換気対策の方法。
7	光・視環境	
8	高齢者等への配慮	
9	音環境（選択項目）	

■空気環境に関すること

6-2換気対策として下記の対策を明示する。

居室の換気対策	局所換気対策
一定の換気量を確保するための常時の機械換気	便所・浴室・台所（機械換気設備）

性能表示制度における換気対策は、改正建築基準法シックハウス対策（2003年7月施行）に合わせた内容に改正されました。住宅室内の空気には、ほこり・微生物・水蒸気・一酸化炭素・二酸化炭素など多様な化学物質が含まれています。これら化学物質の中には、空気中の含有量がわずかであっても、人が刺激を感じるものや、さらに健康への影響があると指摘されているものがあります。

■基本原則等

適用範囲：新築住宅及び既存住宅について適用する。

評価事項：

①この性能表示事項において評価すべきものは、評価対象住戸の室内空気中の汚染物質及び湿気を屋外に除去するため必要な換気対策が講じられていること。

②①の必要な換気対策が講じられているかどうかは、居室の換気対策の別（評価の対象となる住宅が新築住宅である場合に限る。）並びに台所、浴室及び便所における局所換気対策の別について評価するものとする。

●居室の換気対策

評価基準：新築住宅

①機械換気設備

建築基準法施行令第20条の6第1項に適合する換気設備が設けられているか否かを評価する。具体的には、建築基準法により原則として設置が必要となる換気回数0.5回／h以上（天井の高さが高い居室において有効換気量が低減された場合はその換気回数以上）等の機械換気設備が設けられている場合は、「機械換気設備」に該当するものとして評価する。

②その他

①に該当しない場合は「その他」として評価する。具体的には、建築基準法において機械換気の設置の適用外となる真壁造の建築物の居室で、外壁、天井及び床に合板その他これに類する板状に成型した建築材料を用いないもの等、いわゆる伝統家屋等が該当することとなる。

（第1編　2.4.3（4）1）機械換気設備等の設置が不要の居室　3）国土交通大臣の認定を受けた居室、2.4.5令第20条の7に基づく居室の認定　参照）

●局所換気対策

評価基準：新築住宅及び既存住宅

①機械換気設備

評価対象住戸の台所、浴室及び便所における局所換気設備について、基準に合致していること。なお、この場合の基準とは、新築住宅を対象とする性能評価における基準と同様である。

確　認：局所換気設備を直接目視する方法と実際の評価対象住宅を表していることについて信頼に足る図面等とのいずれかを評価基準と照合することにより行う。

②当該設備が作動するものであること及び換気のできる窓

既存住宅を対象とした性能評価が、新築住宅を対象にとするものと異なる点は、経年的な劣化等による影響を評価に反映する必要があることである。すなわち、局所換気設備の仕様が基準に適合している（単に設置されていることが確認できている）としても、該当設備が使用できないことがあり得る。従って、局所換気設備については実際の作動確認をもって、これを確認することが必要となる。

確　認：原則として評価対象住戸の局所換気設備について、実際に作動することを確認することとなる。機械換気設備については、これが作動すること、換気のできる窓については、開閉できることを実際に確認することとなる。

紛争処理機関

住宅に関するトラブルを裁判で争うと、手間もお金も時間もかかってしまいます。そこで、品確法では、住宅性能表示制度を採用し建設住宅性能評価書が交付されている住宅にかぎって、裁判所とは別の国土交通大臣が指定する「指定住宅紛争処理機関」と言う紛争処理機関を安く活用できるしくみを設けています。そこえ申請料１万円を添えてトラブルを持ち込めば、公正かつ迅速に解決できるようになりました。紛争処理を希望される方は、各地の単位弁護士会の住宅紛争審査会にお問い合わせください。指定住宅紛争処理機関への依頼は、住宅性能表示制度を利用した場合に限られていますので、利用されていない場合には、財団法人住宅リフォーム・紛争処理支援センター（電話番号：03−3556−5147）に相談できます。

■円滑・迅速で専門的な紛争処理が受けられます。

建設住宅性能評価書が交付された住宅については、指定住宅紛争処理機関に紛争処理を申請することができます。

指定住宅紛争処理機関は、裁判によらず住宅の紛争を円滑・迅速に処理するための機関ですが、建設住宅性能評価書が交付された住宅であれば、評価書の内容だけでなく、請負契約・売買契約に関する当事者間の全ての紛争の処理を扱います。

8 次世代省エネ基準

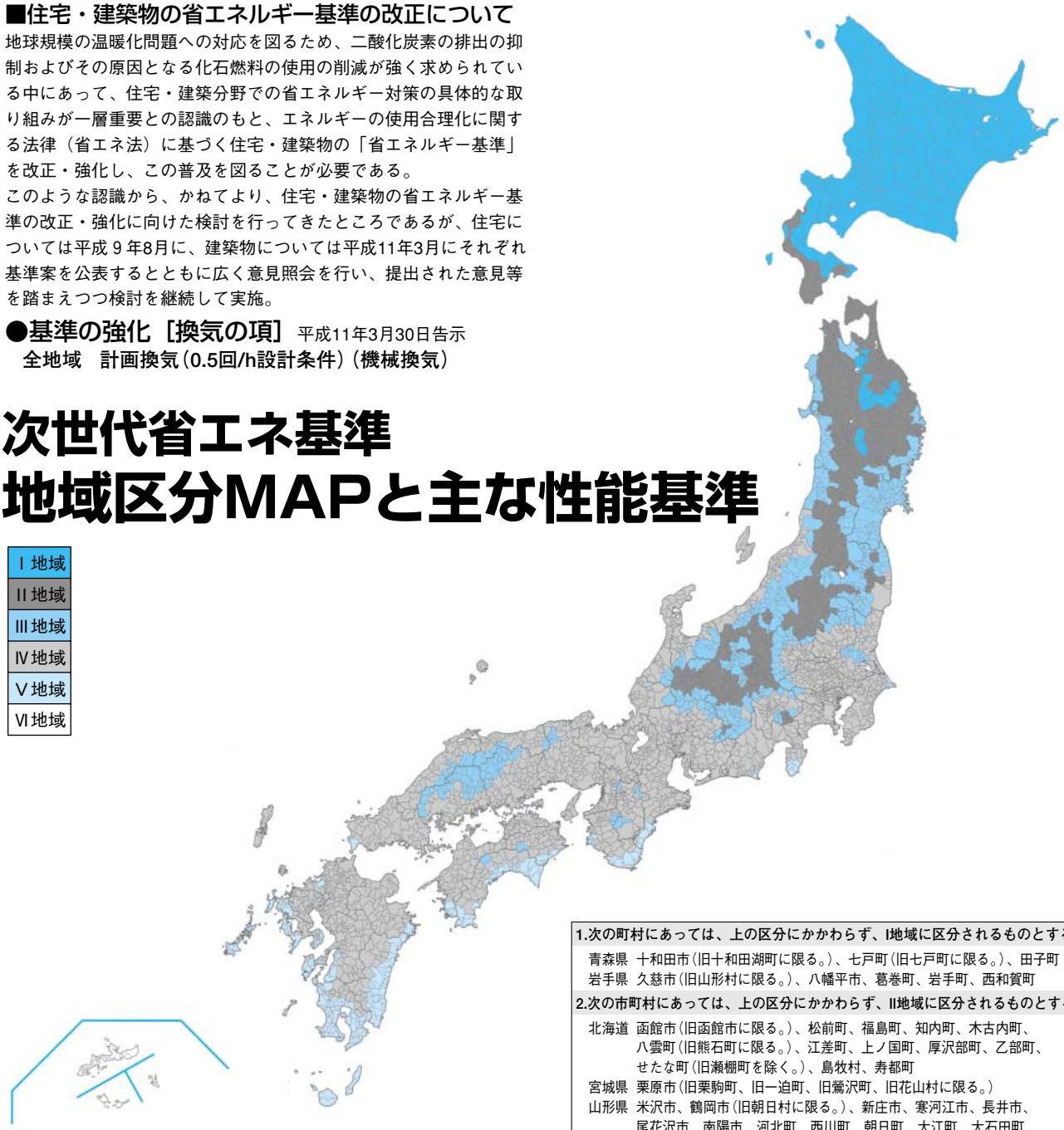
■住宅・建築物の省エネルギー基準の改正について

地球規模の温暖化問題への対応を図るため、二酸化炭素の排出の抑制およびその原因となる化石燃料の使用の削減が強く求められている中にあって、住宅・建築分野での省エネルギー対策の具体的な取り組みが一層重要との認識のもと、エネルギーの使用合理化に関する法律（省エネ法）に基づく住宅・建築物の「省エネルギー基準」を改正・強化し、この普及を図ることが必要である。

このような認識から、かねてより、住宅・建築物の省エネルギー基準の改正・強化に向けた検討を行ってきたところであるが、住宅については平成９年8月に、建築物については平成11年3月にそれぞれ基準案を公表するとともに広く意見照会を行い、提出された意見等を踏まえつつ検討を継続して実施。

●基準の強化［換気の項］ 平成11年3月30日告示
全地域　計画換気（0.5回/h設計条件）（機械換気）

次世代省エネ基準 地域区分MAPと主な性能基準



1.次の町村にあっては、上の区分にかかわらず、I地域に区分されるものとする。

青森県　十和田市（旧十和田湖町に限る。）、七戸町（旧七戸町に限る。）、田子町
岩手県　久慈市（旧山形村に限る。）、八幡平市、葛巻町、岩手町、西和賀町

2.次の市町村にあっては、上の区分にかかわらず、II地域に区分されるものとする。

北海道　函館市（旧函館市に限る。）、松前町、福島町、知内町、木古内町、八雲町（旧熊石町に限る。）、江差町、上ノ国町、厚沢部町、乙部町、せたな町（旧瀬棚町を除く。）、島牧村、寿都町
宮城県　栗原市（旧栗駒町、旧一迫町、旧鶯沢町、旧花山村に限る。）
山形県　米沢市、鶴岡市（旧朝日村に限る。）、新庄市、寒河江市、長井市、尾花沢市、南陽市、河北町、西川町、朝日町、大江町、大石田町、金山町、最上町、舟形町、真室川町、大蔵村、鮭川村、戸沢村、高畠町、川西町、小国町、白鷹町、飯豊町
福島県　会津若松市（旧河東町に限る。）、白河市（旧大信村に限る。）、須賀川市（旧長沼町に限る。）、喜多方市（旧塩川町を除く。）、田村市（旧都路村を除く。）、大玉村、天栄村、下郷町、檜枝岐村、只見町、南会津町、北塩原村、西会津町、磐梯町、猪苗代町、三島町、金山町、昭和村、矢吹町、平田村、小野町、川内村、飯舘村
栃木県　日光市（旧今市市を除く。）、那須塩原市（旧塩原町に限る。）
群馬県　沼田市（旧沼田市を除く。）、長野原町、嬬恋村、草津町、六合村、片品村、川場村、みなかみ町（旧水上町に限る。）
新潟県　十日町市（旧中里村に限る。）、魚沼市（旧入広瀬村に限る。）、津南町
山梨県　富士吉田市、北杜市（旧小淵沢町に限る。）、西桂町、忍野村、山中湖村、富士河口湖町（旧河口湖町に限る。）
長野県　長野市（旧長野市、旧大岡村を除く。）、松本市（旧松本市、旧四賀村を除く。）、上田市（旧真田町、旧武石村に限る。）、須坂市、小諸市、伊那市（旧長谷村を除く。）、駒ケ根市、中野市（旧中野市に限る。）、大町市、飯山市、茅野市、塩尻市、佐久市、千曲市（旧更埴市に限る。）、東御町、小海町、川上村、南牧村、南相木村、北相木村、佐久穂町、軽井沢町、御代田町、立科町、長和町、富士見町、原村、辰野町、箕輪町、南箕輪村、宮田村、阿智村（旧浪合村に限る。）、平谷村、下條村、上松町、木祖村、木曽町、波田町、山形村、朝日村、池田町、松川村、白馬村、小谷村、小布施町、高山村、山ノ内町、木島平村、野沢温泉村、信濃町、飯綱町
岐阜県　高山市、飛騨市（旧古川町、旧河合村に限る。）、白川村

※この表に掲げる区域は、平成18年4月1日における行政区画によって表示されたものとする。ただし、括弧内に記載する区域は、平成13年8月1日における旧行政区画によって表示されたものとする。

■次世代省エネルギー基準の主な性能基準

性能項目	単位	地域区分					
		I	II	III	IV	V	VI
年間暖冷房負荷	MJ/㎡・年	390		460		350	290
	kWh/㎡・年	108.3		127.8		97.2	80.6
	kcal/㎡・年	93.2		109.9		83.6	69.3
熱損失係数	W/㎡℃	1.6	1.9	2.4	2.7		3.7
	kcal/㎡h℃	1.376	1.634	2.064	2.322		3.182
夏期日射取得係数	無次元	0.08			0.07		0.06
隙間相当面積	cm2/㎡	2		5			

次世代省エネルギー基準の地域区分

次世代省エネ基準では、それまでの県単位5地域の区分が見直され、より地域の気候特性に配慮した市区町村別の地域区分が導入（右下表）、地域数も6地域となった。

I	北海道
II	青森県　岩手県　秋田県
III	宮城県　山形県　福島県　栃木県　新潟県　長野県
IV	茨城県　群馬県　埼玉県　千葉県　東京都　神奈川県　富山県 石川県　福井県　山梨県　岐阜県　静岡県　愛知県　三重県 滋賀県　京都府　大阪府　兵庫県　奈良県　和歌山県　鳥取県 島根県　岡山県　広島県　山口県　徳島県　香川県　愛媛県 高知県　福岡県　佐賀県　長崎県　熊本県　大分県
V	宮崎県　鹿児島県
VI	沖縄県

3.次の市町村にあっては、上の区分にかかわらず、III地域に区分されるものとする。

青森県　青森市（旧青森市に限る。）、深浦町
岩手県　宮古市（旧新里村を除く。）、大船渡市、
一関市（旧一関市、旧花泉町、旧大東町に限る。）、陸前高田市、釜石市、平泉町
秋田県　秋田市（旧河辺町を除く。）、能代市（旧能代市に限る。）、男鹿市、
由利本庄市（東由利町を除く。）、潟上市、にかほ市、
三種町（旧琴丘町を除く。）、八峰町、大潟村
茨城県　土浦市（旧新治村に限る。）、石岡市、常陸大宮市（旧美和村に限る。）、
笠間市（旧岩間町に限る。）、筑西市（旧関城町を除く。）、
かすみがうら市（旧千代田町に限る。）、桜川市、小美玉市（旧玉里村を除く。）、大子町
群馬県　高崎市（旧倉渕村に限る。）、桐生市（旧黒保根村に限る。）、
沼田市（旧沼田市に限る。）、渋川市（旧赤城村、旧小野上村に限る。）、
安中市（旧松井田町に限る。）、みどり市（旧東村（勢多郡）に限る。）、上野村、
神流町、下仁田町、南牧村、中之条町、高山村、東吾妻町、昭和村、
みなかみ町（旧水上町を除く。）
埼玉県　秩父市（旧大滝村に限る。）、小鹿野町（旧両神村に限る。）
東京都　奥多摩町
富山県　富山市（旧大沢野町、旧大山町、旧細入村に限る。）、黒部市（旧宇奈月町に限る。）、
南砺市（旧平村、旧上平村、旧利賀村に限る。）、上市町、立山町
石川県　白山市（旧吉野谷村、旧尾口村、旧白峰村に限る。）
福岡県　大野市（旧和泉村に限る。）
山梨県　甲府市（旧上九一色村に限る。）、都留市、山梨市（旧三富村に限る。）、
北杜市（旧明野村、旧小淵沢町を除く。）、芦川村、鳴沢村、
富士河口湖町（旧河口湖町を除く。）、小菅村、丹波山村
岐阜県　中津川市（旧中津川市、旧長野県木曽郡山口村を除く。）、
恵那市（旧串原村、旧上矢作町に限る。）、飛騨市（旧宮川村、旧神岡町に限る。）、
郡上市（旧美並村を除く。）、下呂市（旧金山町を除く。）、東白川村
愛知県　豊田市（旧稲武町に限る。）
兵庫県　養父市（旧関宮町に限る。）、香美町（旧香住町を除く。）
奈良県　奈良市（旧都祁村に限る。）、五條市（旧大和村に限る。）、生駒市、
宇陀市（旧室生村に限る。）、平群町、野迫川村
和歌山県　かつらぎ町（旧花園村に限る。）、高野町
鳥取県　倉吉市（旧関金町に限る。）、若桜町、日南町、日野町、江府町
島根県　奥出雲町、飯南町、美郷町（旧大和村に限る。）、邑南町（旧石見町を除く。）
岡山県　津山市（旧阿波村に限る。）、高梁市（旧備中町に限る。）、新見市、
真庭市（旧落合町、旧久世町を除く。）、新庄村、鏡野町（旧鏡野町を除く。）
広島県　府中市（旧上下町に限る。）、三次市（旧三次市、旧三和町を除く。）、庄原市、
廿日市市（旧佐伯町、旧吉和村に限る。）、
安芸高田市（旧八千代町、旧美土里町、旧高宮町に限る。）、
安芸太田町（旧加計町を除く。）、北広島町（旧豊平町を除く。）、
世羅町（旧世羅西町を除く。）、神石高原町
徳島県　三好市（旧東祖谷山村に限る。）
高知県　いの町（旧本川村に限る。）

4.次の市町村にあっては、上の区分にかかわらず、IV地域に区分されるものとする。

福島県　いわき市、広野町、楢葉町、富岡町、大熊町、双葉町
栃木県　宇都宮市、足利市、栃木市、佐野市、鹿沼市、小山市、真岡市、
さくら市（旧氏家町に限る。）、那須烏山市、下野市、上三川町、上河内町、
河内町、西方町、二宮町、益子町、茂木町、市貝町、芳賀町、壬生町、
野木町、大平町、藤岡町、岩舟町、都賀町、高根沢町
新潟県　新潟市、長岡市（旧中之島町、旧三島町、旧与板町、旧和島村、旧寺泊町に限る。）、
三条市（旧下田村を除く。）、柏崎市（旧高柳町を除く。）、新発田市、見附市、村上市、
燕市、糸魚川市、上越市（旧上越市、旧柏崎町、旧大潟町、旧頸城村、旧吉川町、
旧三和村、旧名立町に限る。）、阿賀野市（旧京ケ瀬村、旧笹神村に限る。）、佐渡市、
胎内市、聖籠町、弥彦村、出雲崎町、刈羽村、荒川町、神林村、山北町、粟島浦村
長野県　清内路村、大鹿村
宮崎県　都城市（旧山之口町、旧高城町を除く。）、延岡市（旧北方町に限る。）、小林市、
えびの市、高原町、西米良村、諸塚村、椎葉村、美郷町、高千穂町、日之影町、五ケ瀬町
鹿児島県　大口市、曽於市、霧島市（旧横川町、旧牧園町、旧霧島町に限る。）、
さつま町、菱刈町、湧水町

5.次の市町村にあっては、上の区分にかかわらず、V地域に区分されるものとする。

茨城県　神栖市（旧波崎町に限る。）
千葉県　銚子市
東京都　大島町、利島村、新島村、神津島村、三宅村、御蔵島村、八丈町、青ケ島村、小笠原村
静岡県　熱海市、下田市、御前崎市、河津町、南伊豆町、松崎町、西伊豆町（旧西伊豆町に限る。）
三重県　尾鷲市、熊野市（旧熊野市に限る。）、御浜町、紀宝町
和歌山県　御坊市、新宮市（旧新宮市に限る。）、広川町、美浜町、日高町、由良町、
白浜町、すさみ町、串本町、那智勝浦町、太地町、古座川町
山口県　下関市（旧下関市に限る。）
徳島県　牟岐町、美波町、海陽町
愛媛県　宇和島市（旧津島町に限る。）、伊方町（旧伊方町を除く。）、愛南町
高知県　高知市（旧高知市に限る。）、室戸市、安芸市、南国市、土佐市、須崎市、宿毛市、
土佐清水市、香南市、東洋町、奈半利町、田野町、安田町、北川村、馬路村、芸西村、
春野町、いの町（旧伊野町に限る。）、大月町、三原村、黒潮町（旧大方町に限る。）
福岡県　福岡市：博多区、中央区、南区、城南区
長崎県　長崎市、佐世保市、島原市（旧島原市に限る。）、平戸市、五島市、西海市、
南島原市（旧加津佐町を除く。）、長与町、時津町、小値賀町、江迎町、
鹿町町、佐々町、新五島町
熊本県　八代市（旧八千代市、旧千丁町、旧鏡町に限る。）、水俣市、
上天草市（旧松島町を除く。）、宇城市（旧三角町に限る。）、
天草市（旧有明町、旧五和町を除く。）、芦北町、津奈木町
大分県　佐伯市（旧佐伯市、旧鶴見町、旧米水津村、旧蒲江町に限る。）

※この表に掲げる区域は、平成18年4月1日における行政区画によって表示されたものとする。ただし、括弧内に記載する区域は、平成13年8月1日における旧行政区画によって表示されたものとする。

求められる断熱・開口部仕様

住宅の断熱化は、屋根または天井、外気に接する天井、壁、床、（「土間床等」を除く）をすっぽりと断熱材で包み、開口部をペアガラスや二重サッシにする必要がある。しかし、ただ断熱材を詰め込んだだけでは、結露などの心配が生じてくる。そこで、次世代エネルギー基準では設計資料編21ページに示した断熱性能を定めると同時に、結露の発生を防止する方法も定めている。

（イ）断熱層の構成は、室内側の透湿抵抗が大きく、外気側の透湿抵抗を小さくする
（ロ）繊維系断熱材等を使用する場合は、防湿気密層を設ける
（ハ）天井を断熱構造とする場合は、換気上有効な措置をとる
（ニ）屋根または外壁を断熱構造とする場合は、断熱層の外気側に通気層を設置する
（ホ）床断熱とする場合は、床下に換気上有効な措置をとる
（ヘ）床下の地盤面には、防湿上有効な措置をとる
（ト）土台、大引き、梁、その他の構造材及び根太、間柱、その他の主要下地材は、乾燥木材（含水率20%以下）を使用する。

また 資料編21ページ に示した性能値の規定だけでなく、以下に示す仕様値としての規定も定められている。

表1　熱貫流基準値を満たす開口部の仕様

地域の区分	建具の種類又はその組み合わせ 形態区分		建具の仕様	ガラスの熱貫流率又は仕様 ガラス中央部の熱貫流率（単位 W/㎡℃につき）	代表的な仕様例
I・II	窓	イ	三重（材質は問わない）	1.91以下	単板＋単板＋単板
		ロ	二重（材質は問わない）	1.15以下	単板＋低放射複層（空気層12mm）
		ハ	二重（建具の一方が木製又はプラスチック製のもの）	1.91以下	単板＋複層（空気層12mm）
	窓又は框ドア	イ	一重（木と金属又はプラスチックと金属との複合材料製のもの）	2.08以下	低放射複層（空気層12mm） 3層複層（空気層各12mm）
		ロ	一重（木製又はプラスチック製のもの）		
	ドア	イ	木製（扉が積層構造のもの）※		
		ロ	金属製熱遮断構造枠と断熱フラッシュ構造扉（断熱材充填フラッシュ構造で辺縁部を熱遮断構造としたもの）で構成されるもの※		
III	窓	イ	二重（建具の一方が木製又はプラスチック製のもの）	2.91以下	単板＋単板
		ロ	二重（枠が金属製熱遮断構造のもの）		
		ハ	二重（材質は問わない）	2.30以下	単板＋複層（空気層6mm）
	窓又は框ドア	イ	一重（木製又はプラスチック製のもの）	2.36以下	複層（空気層6mm）
		ロ	一重（木と金属又はプラスチックと金属との複合材料製のもの）	3.01以下	単板2枚使用（中間空気層12mm） 複層（空気層12mm） 低放射層（空気層6mm）
		ハ	一重（金属製熱遮断構造のもの）		
	ドア	イ	木製（扉が断熱積層構造のもの）		
		ロ	金属製熱遮断構造枠と断熱フラッシュ構造扉（断熱材充填フラッシュ構造で辺縁部を熱遮断構造としたもの）で構成されるもの※		
IV・V	窓	イ	二重（材質は問わない）	4.00以下	単板＋単板
	窓又は框ドア	イ	一重（材質は問わない）	4.00以下	複層（空気層6mm） 単板2枚使用（中間空気層12mm）
	ドア	イ	扉がフラッシュ構造のもの※		
		ロ	扉が木製のもの※		
		ハ	扉が金属製熱遮断構造のパネルのもの		
VI	窓又は框ドア	イ	一重（構造、材質は問わない）	（問わない）	単板

資料編22

8 続 次世代省エネ基準

断熱材の種類とその記号(入:熱伝導率kcal/(m・h・℃)なお、[ ]内はW/(m・k)に換算したもの)

A-1,A-2 入=0.045～0.040[0.052～0.046]	C 入=0.034～0.030[0.040～0.035]
A-1(入=0.045～0.044[0.052～0.051]) 吹込み用グラスウールGW-1、GW-2 吹込み用ロックウール35K シージングボード A-2(入=0.043～0.040[0.050～0.046]) 住宅用グラスウール10K相当 吹込み用ロックウール25K A級インシュレーションボード	住宅用グラスウール24K、32K相当 高性能グラスウール16K、24K相当 吹込み用グラスウール30K、35K相当 住宅用ロックウール(マット、フェルト、ボード) ビーズ法ポリスチレンフォーム1号、2号、3号 押出法ポリスチレンフォーム1種 ポリエチレンフォームA種 吹込み用セルローズファイバー25K 吹込み用セルローズファイバー 45K、55K(接着剤併用) フェノールフォーム保温板2種1号
B 入=0.039～0.035[0.045～0.041]	**D** 入=0.029～0.025[0.034～0.029]
住宅用グラスウール16K相当 ビーズ法ポリスチレンフォーム4号 ポリエチレンフォームB種 タタミボード	ビーズ法ポリスチレンフォーム特号 押出法ポリスチレンフォーム2種 フェノールフォーム保温板1種1号、2号、2種2号
E 入=0.024[0.028]以下	
押出法ポリスチレンフォーム3種　　硬質ウレタンフォーム 吹付け硬質ウレタンフォーム(現場発泡品)	

1.地域Ⅰに建設する充填断熱工法の木造住宅

部位 ＼ 断熱材の厚さ		必要な熱抵抗値	断熱材の種類・厚さ(mm)					
			A-1	A-2	B	C	D	E
屋根又は天井	屋根	6.6	345	330	300	265	225	185
	天井	5.7	300	285	260	230	195	160
壁		3.3	175	165	150	135	115	95
外壁の中間階床の横架材部分		1.2	65	60	55	50	45	35
床	外気に接する床	5.2	275	260	235	210	180	150
	その他の床	3.3	175	165	150	135	115	95
土間床等の外周部	外気に接する部分	3.5	185	175	160	140	120	100
	その他の部分	1.2	65	60	55	50	45	35

2.地域Ⅰに建設する外張断熱工法の木造住宅

部位 ＼ 断熱材の厚さ		必要な熱抵抗値	断熱材の種類・厚さ(mm)					
			A-1	A-2	B	C	D	E
屋根又は天井		5.7	300	285	260	230	195	160
壁		2.9	155	145	135	120	100	85
床	外気に接する床	3.8	200	190	175	155	130	110
	その他の床	–	–	–	–	–	–	–
土間床等の外周部	外気に接する部分	3.5	185	175	160	140	120	100
	その他の部分	1.2	65	60	55	50	45	35

3.地域Ⅱに建設する充填断熱工法の木造住宅

部位 ＼ 断熱材の厚さ		必要な熱抵抗値	断熱材の種類・厚さ(mm)					
			A-1	A-2	B	C	D	E
屋根又は天井	屋根	4.6	240	230	210	185	160	130
	天井	4.0	210	200	180	160	140	115
壁		2.2	115	110	100	90	75	65
床	外気に接する床	5.2	275	260	235	210	180	150
	その他の床	3.3	175	165	150	135	115	95
土間床等の外周部	外気に接する部分	3.5	185	175	160	140	120	100
	その他の部分	1.2	65	60	55	50	45	35

4.地域Ⅱに建設する外張断熱工法の木造住宅

部位 ＼ 断熱材の厚さ		必要な熱抵抗値	断熱材の種類・厚さ(mm)					
			A-1	A-2	B	C	D	E
屋根又は天井		4.0	210	200	180	160	140	115
壁		1.7	90	85	80	70	60	50
床	外気に接する床	3.8	200	190	175	155	130	110
	その他の床	–	–	–	–	–	–	–
土間床等の外周部	外気に接する部分	3.5	185	175	160	140	120	100
	その他の部分	1.2	65	60	55	50	45	35

5.地域Ⅲ～Ⅴに建設する充填断熱工法の木造住宅

部位 ＼ 断熱材の厚さ		必要な熱抵抗値	断熱材の種類・厚さ(mm)					
			A-1	A-2	B	C	D	E
屋根又は天井	屋根	4.6	240	230	210	185	160	130
	天井	4.0	210	200	180	160	140	115
壁		2.2	115	110	100	90	75	65
床	外気に接する床	3.3	175	165	150	135	115	95
	その他の床	2.2	115	110	100	90	75	65
土間床等の外周部	外気に接する部分	1.7	90	85	80	70	60	50
	その他の部分	0.5	30	25	55	20	20	15

6.地域Ⅲ～Ⅴに建設する外張断熱工法の木造住宅

部位 ＼ 断熱材の厚さ		必要な熱抵抗値	断熱材の種類・厚さ(mm)					
			A-1	A-2	B	C	D	E
屋根又は天井		4.0	210	200	180	160	140	115
壁		1.7	90	85	80	70	60	50
床	外気に接する床	2.5	130	125	115	100	85	70
	その他の床	–	–	–	–	–	–	–
土間床等の外周部	外気に接する部分	1.7	90	85	80	70	60	50
	その他の部分	0.5	30	25	25	20	20	15

9 換気に関する主な法規

製品に関する関連法規

■日本工業規格〈換気扇JISC9603〉

家庭、事務所などで使う換気扇のうち誘導電動機によって駆動される軸流形の羽根を持ったものについて規定されています。

●当社はJISマーク表示認定工場として認定されています。(春日井西工場)

●当該JISに適合する換気扇にはJISマークを製品の見やすいところに表示しています。

■家庭用品品質表示法

法の目的

●商品購入に際して、適正な情報を消費者に提供することにある。

換気扇の適用範囲

●プロペラ形羽根をもつ換気扇のうち家庭用のものが対象になります。(家庭用品品質表示法施行令 別表)

表示事項

●表示が必要な事項は「羽根の大きさ」、「風量」、「使用上の注意」と規定されています。

(電気機械器具品質表示規程(通商産業省告示 第673号))

表示方法

●「羽根の大きさ」、「風量」については対象製品の銘板に表示しています。また「使用上の注意」については取扱い説明書に表示しています。

■電気用品安全法(電気用品取締法が改正され、平成13年4月から施行)

[目　的]

電気用品の製造・販売等を規制するとともに、製品の安全性確保を民間事業者の自主的な活動を促進することで、電気用品による危険及び傷害の発生を防止する。(法 第1条)

[主な規制内容]

・規制対象となる電気用品は「特定電気用品」(111品目)と「特定以外の電気用品」(343品目)

・上記の電気用品を製造または輸入する事業者は事業開始の届出が必要 (法第3条)

・届出事業者は対象製品の技術基準適合、検査の実施、検査記録の作成・保管等の義務が課せられる。なお特定電気用品については「基準適合性検査証明書」の取得/保存が必要 (法第8条、第9条)

・上記の義務を履行した時は所定の表示(PS一Eマーク等)を行なうことができる。(法第10条)

・製造、輸入、販売事業者は「所定の表示」がないものを販売または販売の目的で陳列してはならない。 (法第27条)(旧法表示品の製造及び販売猶予期間内を除く)

・担当大臣は届出事業者に対し、危険/傷害の発生のおそれがあったり、その拡大を防止する必要があるような場合は、「所定の表示」を禁止したり、販売品の回収等を命ずることができる。

(法第12条、第42条の5)

優良住宅部品認定規格

目的

認定された優良住宅部品(BL部品)を公共住宅をはじめとして広く一般への普及推進を図ることにより、高品質な住宅部品の技術開発を促進して国民の住宅水準の向上、消費者の保護および住宅供給の円滑化と健全な住宅産業の育成を図ろうとするものである。

※BL製品と一般市販品の相違点

a. BLマーク証紙が貼付される。

b. メーカーを被保険者とする保険がかけられている。
(保証責任保険・賠償責任保険)

区分と型式

区　分	型　式
台所用ファン遠心送風機型	レンジ用フードファン
	ダクト用ファン
台所ファンプロペラ型	換　気　扇
サニタリー用ファン	浴　室　用
	便　所　用
	多　室　用
居室用ファン	排　気　型
	給　排　気　型
	熱　交　換　型
換気口部品	自 然 換 気 口
	外壁用端末換気口
	煙逆流防止型ダンパー

台所用ファン遠心送風機型の換気・騒音性能

項目＼対象			レンジ用フードファン・ダクト用ファン			
			I 型	II 型	III 型	IV 型
騒音	一般型	強	47dB (A) 以下			
		中弱	38dB (A) 以下			
	低騒音型	強	40dB (A) 以下			
		中弱	——			
風量・静圧		強	50Pa-300～390m³/h	70Pa-300～390m³/h	100Pa-420～546m³/h	130Pa-420～546m³/h
		中	30Pa-200～280m³/h	40Pa-200～280m³/h		50Pa-250～350m³/h
		弱	20Pa-100～180m³/h			30Pa-100～180m³/h

台所用ファンプロペラ型の換気・騒音性能

項目＼型			15型	20型	25型
騒音		強	55dB (A) 以下	50dB (A) 以下	
		弱	42dB (A) 以下		
風量・静圧		強	0Pa-390m³/h 20Pa-240m³/h 50Pa-0m³/h	0Pa-570m³/h 20Pa-300m³/h 50Pa-0m³/h	0Pa-840m³/h 20Pa-540m³/h 50Pa-0m³/h
			強の風量は上記3点を結んだ線以上の特性とする。		
		弱	20Pa-150～200m³/h		

サニタリー用ファンの換気・騒音性能

項目＼対象			浴室用			便所用		多室用			
			I 型	II 型	III 型	I 型	II 型	2室用 I 型	2室用 II 型	2室用 III 型	3室用
騒音	一般型	強	45dB (A) 以下								
		弱	—	40dB(A)以下		—		—			40dB(A)以下
	低騒音型	強	35dB(A)以下			30dB(A)以下		35dB(A)以下			
		弱	—			—		—			
風量・静圧		強	30Pa-50m³/h以上	50Pa-90m³/h以上	70Pa-90m³/h以上	30Pa-20m³/h以上	40Pa-20m³/h以上	30Pa-70m³/h以上	70Pa-70m³/h以上	70Pa-110m³/h以上	90Pa-160m³/h以上

居室用ファンの換気・騒音性能

項目＼型		排気型	給排気型	熱交換型
騒音	一般型	45dB (A) 以下		
	低騒音型	35dB (A) 以下		
風量	I 型	60m³/h以下		
	II 型	60～100m³/h以下		
	III 型	100m³/h以下		
給排気割合		—	強制給排気の場合、給気と排気の割合が大きい風量に対し80%以上	

9 続 換気に関する主な法規

平成18年4月1日改正省エネ法が
施工されました。

住宅・建築物に係る改正省エネルギー法

■改正のポイント

●ストック対策の強化

一定規模（床面積2,000m²以上）の非住宅建築物の大規模修繕等を行う者に対し、所管行政庁への省エネ措置の届け出を義務付けを追加（以前は、新築、増改築する者に対してのみ義務付け）

●住宅に関する対策の強化

一定規模（床面積2,000m²以上）の住宅についても非住宅建築物と同様に、所管行政庁への省エネ措置の届け出を義務付け（以前は、努力目標）

■改正の概要

2,000m²以上の建築物（非住宅）

○新築・増改築及び大規模修繕等の際、省エネ措置に係る事項を所管行政庁に届け

○省エネ措置が著しく不十分→指示・公表

2,000m²以上の住宅

○新築・増改築及び大規模修繕等の際、省エネ措置に係る事項を所管行政庁に届け

○省エネ措置が著しく不十分→指示・公表

※集合住宅等の場合、各住戸は対象外（対象は共用部分、ホール駐車場等）

■換気に関する届け出が必要なポイント

①2,000m²以上の住宅で該当部分は、共用部分。（ホール、駐車場等）

②該当する換気扇の電源は三相電源で、単相電源は対象外

■ポイントとなる根拠の関係法律等

①2,000m²以上の住宅で該当する部分の根拠について、以下に明記。

3　空気調和設備以外の機械換気設備に係るエネルギーの効率的利用

3－1　建築主等は、次に揚げる事項に配慮し、機械換気設備（空気調和設備以外の機械換気設備であって、戸建住宅に設けるもの並びに重ね建住宅、連続住宅及び共同住宅において**住戸ごとに設けるものを除く**.以下３において同じ。）に係るエネルギーの効率的使用を図ること。

Ⅳ 住宅に係るエネルギーの使用の合理化に関する建築主等及び特定建築物の所有者の判断の基準
経済産業省　告示第３号　より抜粋

※文中、**住戸ごとに設けるものを除く**と明記されており、該当する部分は共用部分のみ。

②単相電源が対象外となる根拠について、以下に明記

●建築物の場合

第５章　機械換気設備に係るCEC/Vの計算方法
　途中省略
（4）計算対象から除外してよい換気設備
非常用発電機室の換気設備のように常時運転されていない換気設備や、会議室に設置される、タバコの煙を排気するための換気設備などは計算対象外としてよい。また,一般的に省エネルギー措置の選択肢が少ない、**単相電源で駆動される換気扇も除外してよい**。

財団法人　建築環境・省エネルギー機構の建築物の省エネルギー基準と計算の手引きより抜粋

※文中、**単相電源で駆動される換気扇も除外してよい**と明記されており、該当する部分は三相電源のみ。

●住宅の場合

２）空気調和設備以外の機械換気設備の基準内容
　途中省略
ニ　計算対象となる換気設備
計算対象となる換気設備は、三相電源により駆動される機器とし、非常用発電機室の換気設備のように常時は運転されない換気設備や、会議室に設置される、タバコの煙を排気するための換気設備などは対象外としてもよい。また、単相電源により駆動される換気設備も本計算では除外してよい。しかしながら、単相により駆動される換気設備も、圧力損失の低減や総合効率の高い設備を採用することによって実質的な省エネルギーが可能であり、当該設備の設計換気風量の合計値と設計風量における入力（消費電力）の合計が１時間あたり１m³の空気を搬送するための入力を0.3W/（m³/h）以下となるように設計なされることを推奨する。

財団法人　建築環境・省エネルギー機構の住宅の省エネルギー基準と計算の手引きより抜粋

※文中、**対象となる換気設備は三相電源電源により駆動される機器**とあり、単相電源で駆動される換気扇は対象外。

●改正省エネ法に関する届け出内容の詳細について

財団法人　建築環境・省エネルギー機構のホームページに記載されていますのでご参照ください。（2008年1月現在）
アドレス　http://www.ibec.or.jp/horei/index.html

10 設置に関する関連法規

設置に関する関連法規

建築基準法・建築基準法施行令・建設省告示

建築基準法第２条第６号

■防火地域で延焼のおそれのある場合

建築物の外壁の開口部で延焼のおそれのある部分（法第2条ー6）は防火構造としなければならないと定められています。

（平12建告第1369号には、開口面積が100㎠以内の換気開口部において防火ダンパーが不要になる場合が記載されてあります。ただし、地方条例による基準、規制により設置が必要な場合もあります。）

●延焼のおそれのある場合

①隣地境界線・道路中心線や同じ敷地内に2つ以上の建築物があるときは、その外壁間の中心線から1階で3m以下、2階以上で5m以下の部分（図8-5）

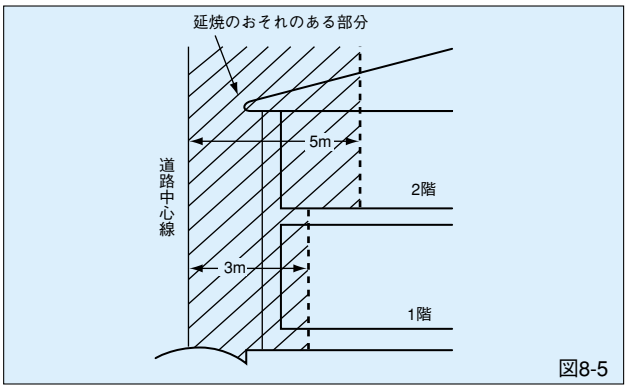


図8-5

②同じ敷地内に2つ以上の建築物があるときは、延べ面積の合計が500㎡以内のものは1つのものと考えてその外壁間の中心線からはかります。（図8-6）ではAとBの合計が500㎡以内ですので1つの建築物となります。

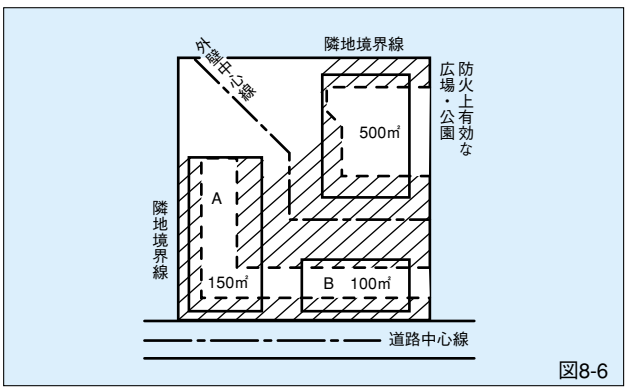


図8-6

③お互いに斜めに向きあっている建築物は、外壁の延長戦の交点から外壁の角度の2等分線を引いてこれを外壁中心線と考えます。（図8-7）

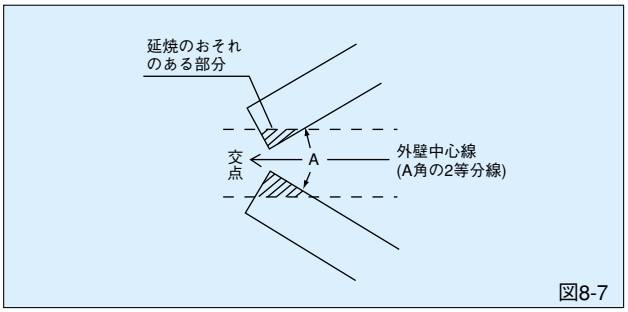


図8-7

※以上の場合、防火上有効な公園、広場、川などの空地、水面や耐火構造の壁などに面する部分は、“延焼のおそれのある部分”とはみなしません。

建築基準法施行令第112条第16項

建設省告示第1579号 昭和49年12月28日

■換気設備が防火区画を貫通する場合の基準

建設省告示には、中高層集合住宅などにおいて換気のダクトなどが防火区画を貫通する場合、次のように定められています。

◎建設省告示　第1579号（昭和49年12月28日）（関連法規　建基法施行令第112条16項）一般に耐火構造等の防火区画を換気などのダクトが貫通する場合、防火ダンパの設置が義務付けられていますが、つぎの条件を満たす場合には、防火ダンパを設ける必要がありません。

①台所の換気設備やサニタリーなどの換気設備のダクトが竪穴区画を貫通する場合。

●厚さ0.8㎜以上の鉄板を使用する。
●構造物に固定する。
●すき間はモルタルまたは不燃材料で充てんする。
●竪穴内部で2m以上の立ち上がりダクトを設けるか、逆流防止ダンパを設ける。
●貫通部分の断面積は250㎠以下にする。
●換気の目的以外に用いないこと。
●頂部は直接外気に開放する、または屋上換気扇を設ける。

《煙逆流防止ダンパを有する場合》

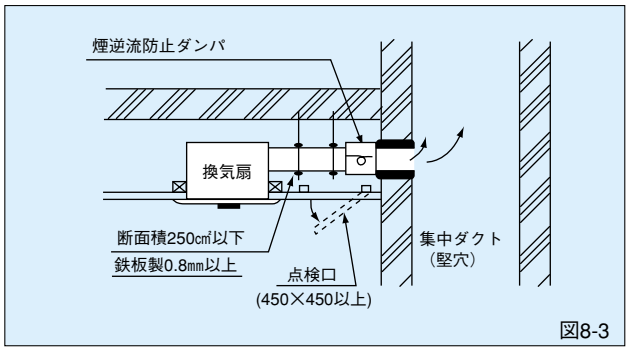


図8-3

《2mの立上がりダクトを有する場合》

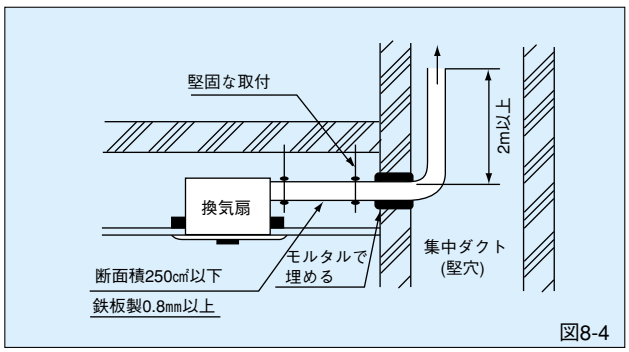


図8-4

※集中ダクトの中に排気ダクトを2m立ち上げることは工事と保持が困難であり、あまり行われていません。
実際は煙逆流防止ダンパが使われています。この場合の煙逆流防止ダンパは認定品でなければ使えません。

②耐火構造の外壁を貫通する場合

●ダクトは0.8㎜以上の鉄板を使用する。
●構造物に固定する。
●すき間はモルタルまたは不燃材料で充てんする。
●貫通部分の断面積は250㎠以下にする。
●直接外気に開放された開口部は、随時閉鎖することができること。
●外気への開口部は0.8㎜以上の厚さの鉄板で随時閉鎖できるシャッタを設けること。（風圧式、連動式、電気式いずれも可）

10 続 設置に関する関連法規

建築基準法第28条

●建築基準法における換気設備に対する基本的考え方(法第28条)
●第2項
居室には換気のための窓その他の開口部を設け、その換気に有効な部分の面積は、その居室の床面積に対して、20分の1以上としなければならない。ただし、政令で定める技術的基準に従って換気設備を設けた場合においては、この限りでない。

第28条の2の三
居室を有する建築物にあっては、前二号に定めるもののほか、石綿等以外の物質でその居室内において衛生上の支障を生ずるおそれがあるものとして政令で定める物質の区分に応じ、建築材料及び換気設備について政令で定める技術的基準に適合すること。
(その他資料編16～19ページ「シックハウス対策」の項参照)

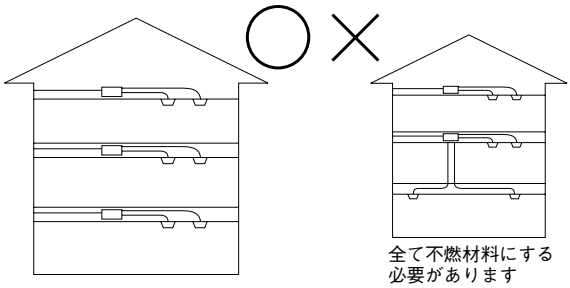
建築基準法施行令第129条

3階建て以上の住宅に使用するダクトは不燃材を使用しなければならない。(建築基準法施行令第129条)

平成12年度建設省告示第1412号参照

上記の建築物でも、下記2つの用件を満たせば不燃材料でなくてもかまわないことになりました。(→可燃性の材料でもかまわない)集合住宅の場合も同様です。

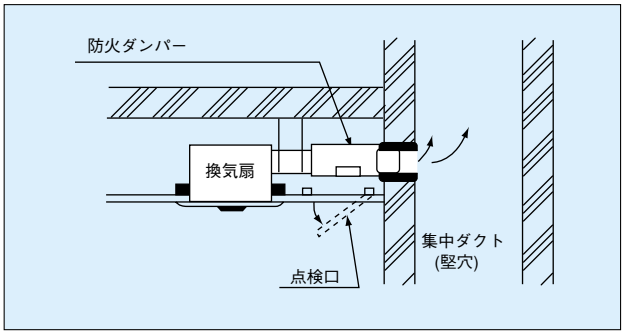
用件1　各フロアー毎にダクトが完結していること。
(階をまたがらない)



用件2　延焼の恐れがある外壁に給排気口を設置する場合は、FDつき屋外フードを使用します。
開口面積が100cm²以内の換気口には、有効な防火覆いを使用すればFDを使用しなくてもよい。(「有効な防火覆い」とは従来からと同じ解釈で、当社の屋外フード、ベントキャップは、ステンレス製、鋼板製が対象になります。)(アルミニウム製の場合は厚さ1.2mm以上が対象となります。)

注意1:「延焼の恐れがある外壁」とは隣地境界線又は道路中心線から1階の壁は3m、2階以上の壁は5mの範囲にある部分をいいます。
注意2:本内容は、「東京都建築設備行政に関する設計・施行上の指針　2003年」によるもので、東京都内における行政上の指針を示していますが、一般的に言って全国各建築主事の判断基準として参考にされることが多いようです。各物件毎の判断の詳細は、各行政窓口にてご確認下さい。

■防火ダンパー(点検口付)の場合の施工図



建設省告示第2565号 昭和48年12月28日

防火ダンパーの保守点検が容易に行えるよう、一辺の長さが45cm以上の点検口並びにダンパーの状態が確認できる検査口を設ける必要があります。

建築基準法第28条第3項

●第3項
別表第(い)欄(1)項に掲げる用途に供する特殊建築物の居室又は建築物の調理室、浴室その他の室でかまど、こんろ、その他火を使用する設備若しくは器具を設けたもの(政令で定めるものを除く。)には、政令で定める技術的基準に従って、換気設備を設けなければならない。

建設省告示第1826号 昭和45年12月28日

火を使用する調理室等に設ける換気設備の換気風量は理論廃ガス量によって求めるよう定められています。

$$V = \text{定数} \times K \times Q$$

- V：換気風量 (m^3/h)
- 定数：
  - 40：フードのない場合
  - 30：排気フードI型の場合
  - 20：排気フードII型の場合
  - 2：煙突の場合
- K：理論廃ガス量 (m^3/kWh)
- Q：器具の発熱量 (kW/h)

※詳細は必要換気量の求め方 資料編31・32ページ

換気設備に関する建築基準法

■換気設備(風量計算を含む)に関する法規

12の「必要換気量の求め方」の項 資料編31・32ページ のように、必要換気量を求める際にはそれに関する法規に基づく必要があります。
また、換気扇・送風機等の機器以外に、建築物全体を換気設備として考えたシステム全体に関する法規もあります。

■火気使用室に関する改正内容について
建築基準法施行令第20条の3第2項一号ロとして新しく(大臣認定)制定されている。

火気使用室内の酸素の含有率をおおむね20.5%以上に保つ換気ができるものとして、建設大臣の認定を受けたもの

10 続 設置に関する関連法規

電気設備に関する技術基準を定める省令

電気使用場所に施設する電気機械器具の感電火災等の防止
（省令第59条）

屋内に施設する低圧用の機械器具等の施設
（基準の解釈第167条3項）

メタルラス張り、ワイヤラス張り、または金属張りの木造の造営物に低圧用の配線器具、家庭用電気機械器具、または業務用電気機械器具を施設する場合は、メタルラス、ワイヤラス、または金属板と低圧用の配線器具、家庭用電気機械器具、または業務用電気機械器具の金属部分とは、電気的に接触しないように施設すること。

■メタルラス張りやワイヤラス張りがある場合

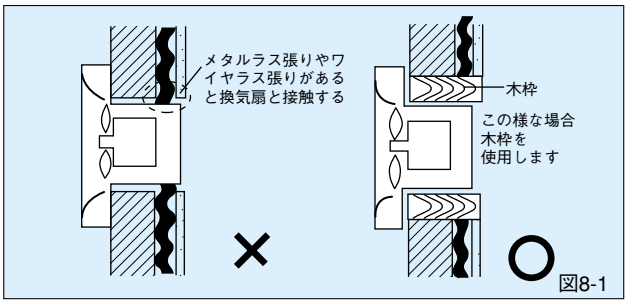


図8-1

■内壁に金属張りをしてある場合。

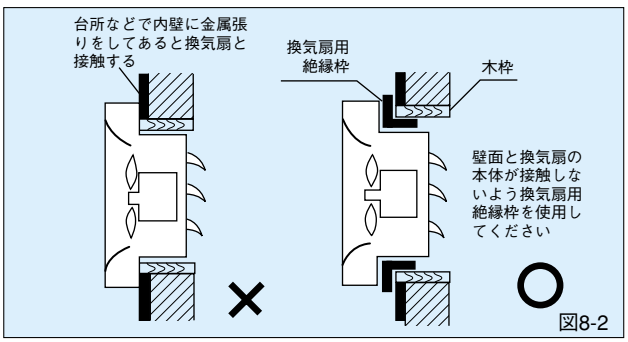


図8-2

（参　考）

※図 8 - 2 の絶縁枠は当社にも用意してありますので、御利用ください。

●プロペラ換気扇用
FY-PW20
FY-PW25
FY-PW30

●浅形レンジフード用
FY-PW601

電気設備の接地（省令第10条）

電気設備の接地の方法（省令第11条）

機械器具の鉄台及び外箱の接地（基準の解釈第29条）要約

電路に施設する機械器具の鉄台および金属製外箱には300V以下の低圧用のものにあってはD種接地工事を施さねばならない。ただし交流対地電圧150V以下の機械器具を乾燥した場所に施設する場合接地工事は不要となるが、湿気の多い場所、水気のある場所、雨露にさらされる場所に施設する場合、接地工事は必要となる。水気のある場所以外に施設する低圧用の機械器具に電気を供給する電路に電気用品安全法の適用を受ける漏電しゃ断器を施設する場合、接地工事は不要となる。

※D種接地工事の接地抵抗値は100Ω以下

（低圧電路において、当該電路に地絡を生じた場合に0.5秒以内に自動的に電路を遮断する装置を施設するときは500Ω以下。）

消防法・火災予防条例に関する基準

■レンジフードを設置する場合

（東京都火災予防条例　予防事務審査・検査基準）

東京消防庁より、火災予防条例（東京都条例第65号）が制定され、共同住宅などでレンジフード設置時、次の様な規制があります。

①金属製のグリスフィルタを用いること。
　グリスフィルタは火源より80cm以上はなすこと。

②本体と可燃物との距離は10㎝以上はなすこと。
　ただし､不燃材料を使用すると10㎝以下にすることができます。

（●側方…
　9㎜以上の不燃材料で被覆する
●上方…
　5㎜以上の不燃材料で被覆し、かつ20㎜以上はなす）

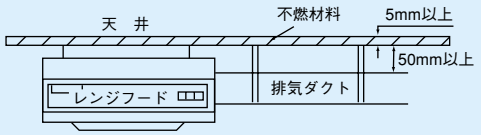
③排気ダクトと可燃物との距離は10cm以上はなす。
　ただし､不燃材料を使用すると10cm以下にすることができます。

（●5㎜以上の不燃材料で被覆し、かつ50㎜はなす。
●50㎜以上の不燃材料で被覆する。）

④ジャバラの使用はできません。

（レンジフード設置例）

（露出ダクトの場合）



（いんぺいダクトの場合）

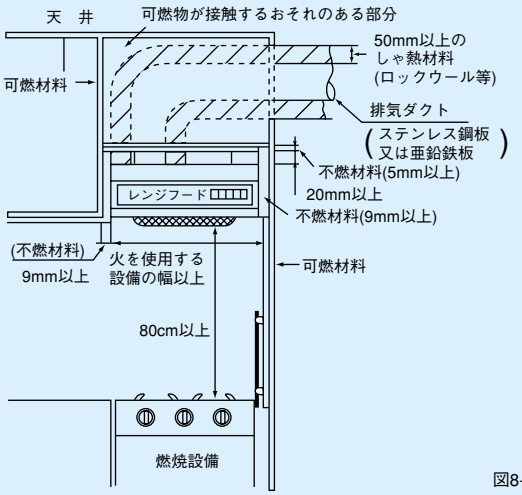


図8-11

■ジャバラを使用する場合のご注意

●最近各地の消防署で、ジャバラの使用に際して、防火上の安全強化対策を命じられる事例が発生しています。

●安全強化対策事例

①ジャバラの上にグラスウール断熱材を巻きつける。

②不燃性のジャバラに取替える。

③金属ダクトと取替える。
　火災予防条例（3条の2-2-ホ）
　排気ダクトは直接屋外に通ずるものとし、他の用途のダクトと接続されていないこと。

《注意》

※東京都ではジャバラは全面的に使用禁止の方向で指導されています。

10 続 設置に関する関連法規

労働安全衛生規則（抜粋）

■ガス等の発散の抑制等

規第577条　事業者は、ガス、蒸気又は粉じんを発散する屋内作業場においては、当該屋内作業場における空気中のガス、蒸気又は粉じんの含有濃度が有害な程度にならないようにするため、発散源を密閉する設備、局所排気装置又は全体換気装置を設ける等必要な措置を講じなければならない。

■排気の処理

規第579条　事業者は、有害物を含む排気を排出する局所排気装置その他の設備については、当該有害物の種類に応じて、吸収、燃焼、集じんその他の有効な方式による排気処理装置を設けなければならない。

■気積

規第600条　事業者は、労働者を常時就業させる屋内作業場の気積を、設備の占める容積及び床面から4メートルをこえる高さにある空間を除き、労働者1人について、10立方メートル以上としなければならない。

■換気

規第601条　事業者は、労働者を常時就業させる屋内作業場においては、窓その他の開口部の直接外気に向かって開放することができる部分の面積が、常時床面積の20分の1以上になるようにしなければならない。ただし、換気が十分行われる性能を有する設備を設けたときは、この限りでない。

2　事業者は、前条の屋内作業場の気温が10度以下であるときは、換気に際し、労働者を毎秒1メートル以上の気流にさらしてはならない。

■食堂及び炊事場

規第630条　事業者は、事業場に附属する食堂又は炊事場については、次に定めるところによらなければならない。

一　食堂と炊事場とは区別して設け、採光及び換気が十分あって、掃除に便利な構造とすること。

ガス事業法施行規制（抜粋）

（消費機器の技術上の基準）

規第 108条 法第40条の2第2項の通商産業省令で定める技術上の基準は、次のとおりとする。

一　次に掲げる燃焼器（屋内に設置するものに限り、密閉燃焼式のものを除く。）には、当該燃焼器に接続して排気筒を設けること。ただし、当該燃焼器の構造上その他の理由によりこれによることが困難な場合において、当該燃焼器のための排気フードを設けるときは、この限りではない。

イ　ガス調理機器（ガスの消費量が12キロワットを超えるもの）

ロ　ガス瞬間湯沸器（暖房兼用のものを含み、ガスの消費量が12キロワットを超えるもの）

ハ　ガス貯湯湯沸器（暖房兼用のものを含み、ガスの消費量が7キロワットを超えるもの）

ニ　ガス常圧貯蔵湯沸器（ガスの消費量が7キロワットを超えるもの）

ホ　ガスふろがま

ヘ　ガスストーブ（ガスの消費量が7キロワットを超えるもの）

ト　ガス衣類乾燥機（ガスの消費量が12キロワットを超えるもの）

二　前号の燃焼器（以下この号から第四号までにおいて単に「燃焼器」という。）の排気筒は、次のイ又はロに定める基準に適合すること。

イ　自然排気式の燃焼器の排気筒（排気扇を接続するものを除く。）は、次に定める基準に適合すること。

（1）排気筒の材料は、告示で定める規格に適合するもの又はこれと同等以上のものであること。

（2）排気筒には、燃焼器と同一室内にある部分の当該燃焼器と近接した箇所に逆風止めを取り付けること。ただし、燃焼器に逆風止めが取り付けられている場合は、この限りではない。

（3）排気筒の有効断面積は、燃焼器の排気筒と接続する部分の有効断面積より小さくないこと。

（4）排気筒の先端は、屋外にでていること。

（5）排気筒の先端は、障害物又は外気の流れによって排気が妨げられない位置にあること。

（6）排気筒の先端は、鳥、落葉、雨水その他の異物の侵入又は風雨等の圧力により排気が妨げられるおそれのない構造であること。

（7）排気筒の高さ（逆風止め開口部の下端からの排気筒の先端の開口部（逆風止め開口部の下端から排気筒の先端の開口部までの排気筒の長さが8メートルを超えるときは、逆風止め開口部の下端から8メートル以内にある部分）の高さをいう。以下同じ。）は、次の式より算出した値以上であること。

$$h=\frac{0.5+0.4n+0.1\ell}{\left(\frac{AV}{5.16H}\right)^2}$$

この式において、h、n、ℓ、AV及びHは、それぞれ次の値を表すものとする。

h：排気筒の高さ（単位　メートル）

n：排気筒の曲りの数

ℓ：逆風止め開口部の下端から排気筒の先端の開口部までの排気筒の長さ（単位　メートル）

AV：排気筒の有効断面積（単位　平方センチメートル）

H：燃焼器のガスの消費量（単位　キロワット）

（8）排気筒の天井裏、床裏等にある部分は、金属以外の不燃性の材料で覆われていること。ただし、燃焼器出口の排気ガスの温度が100度以下の場合は、この限りでない。

（9）排気筒は、自重、風圧、振動等に対して、十分耐え、かつ、排気筒を構成する各部の接続部並びに排気筒及び燃焼器の接続部が容易に外れないよう堅固に取り付けられていること。

（10）排気筒は、凝縮水等がたまりにくい構造であること。

ロ　自然排気式の燃焼器の排気筒であって排気扇を接続するもの及び強制排気式の燃焼器の排気筒は、次に定める基準に適合すること。

（1）排気筒は、イ（1）、（4）、（5）（障害物に係る部分に限る。）、（6）（鳥、落葉、雨水その他の異物の侵入に係る部分に限る。）及び（8）の基準に適合するものであること。ただし、強制排気式の燃焼器の排気筒は、これらの基準に加えてイ（9）の基準に適合するものであること。

（2）排気筒が外壁を貫通する箇所には、当該排気筒と外壁との間に排気ガスが屋内に流れ込む隙間がないこと。

（3）自然排気式の燃焼器の排気筒であって排気扇を接続するものは、自重、風圧、振動等に対して、十分耐え、かつ、排気筒を構成する各部の接続部並びに排気筒及び排気扇の接続部が容易に外れないよう堅固に取り付けられていること。

（4）排気筒の形状は、排気ガスが燃焼器の給気口（燃焼器又は排気筒に逆風止めを取り付ける場合にあっては、逆風止め開口部）から流出しないよう風量が十分に確保されるものであること。

（5）排気筒は、凝縮水等がたまりにくいよう取り付けること。

三　燃焼器の排気筒に接続する排気扇は、次に定める基準に適合すること。

イ　排気扇（排気ガスに触れる部分に限る。）の材料は、不燃性のものであること。

ロ　燃焼器と直接接続する排気扇は、燃焼器との接続部が容易に外れないよう堅固に取り付けること。

ハ　排気扇には、これが停止した場合に燃焼器へのガスの供給を自動的に遮断する装置を設けること。

四　燃焼器であって、第一号の規定により排気筒を設けるものは、当該排気筒の有効断面積以上の有効面積を有する給気口その他給気上有効な開口部を設けた室に設置すること。

五　次に掲げる燃焼器は、換気扇又は有効な給排気のための開口部を設けた室に設置すること。ただし、排気フードを設けるもの又は排気筒を設けるものにあって第二号から第四号までの基準に準じて設置するものを除く。

イ　ガス調理器（ガス消費量が12キロワット以下のもの）

ロ　ガス瞬間湯沸器（暖房兼用のものを含み、ガスの消費量が12キロワット以下のもの）

ハ　ガス貯湯湯沸器（暖房兼用のものを含み、ガスの消費量が7キロワット以下のもの）

ニ　ガス常圧貯蔵湯沸器（ガスの消費量が7キロワット以下のもの）

ホ　ガスストーブ（ガスの消費量が7キロワット以下のもの）

ヘ　ガス衣類乾燥機（ガスの消費量が12キロワット以下のもの）

10 続 設置に関する関連法規

六　ガス調理機器、ガス湯沸器（暖房兼用のものを含む。）、ガスふろがま、ガスストーブ又はガス衣類乾燥機であって、密閉燃焼式のもの（屋内に設置するものに限る。）は、次に定める基準に適合すること。

イ　給排気部（排気に係るもの（ロに規定する部分を除く。）に限る。）の材料は、金属その他の不燃性のものであって十分な耐食性を有するものであること。

ロ　給排気部であって別に告示で指定する部分については、告示で定める規格に適合するもの又はこれと同等以上のものであること。

ハ　給排気部が外壁を貫通する箇所には、当該給排気部と外壁との間に排気ガスが屋内に流れ込む隙間がないこと。

ニ　給排気部の先端は、屋外に出ていること。

ホ　給排気部の先端は、障害物又は外気の流れによって給排気が防げられない位置にあること。

ヘ　給排気部の先端は、鳥、落葉、雨水その他の異物の侵入又は自然給排気式の燃焼器の場合にあっては風雨等の圧力により給排気が防げられるおそれのない構造であること。

ト　給排気部は、自重、風圧、振動等に対して、十分耐え、かつ、給排気部を構成する各部の接続部並びに給排気部及び燃焼器のケーシングの接続部が容易に外れないよう堅固に取り付けられていること。

チ　給排気部は、凝縮水等がたまりにくいよう取り付けること。

リ　給排気部の天井裏、床裏等にある部分（排気に係るものに限る。）は、金属以外の不燃性の材料で覆われていること。ただし、燃焼器出口の排気ガスの温度が100度以下の場合は、この限りではない。

ヌ　給排気部の形状は、当該燃焼器の燃焼が防げられないよう風量が十分に確保されるものであること。

七　屋外に設置する燃焼器の排気筒又はその給排気部は、次に定める基準に適合すること。

イ　自然排気式の燃焼器の排気筒（排気扇を接続するものを除く。）であって、屋内に設置する部分を有するものは、第二号イ(4)の基準に適合するものであり、かつ、屋内に設置される部分は、同号イ(1)、(8)、(9)（燃焼器に係る部分を除く。）及び(10)の基準に適合するものであること。

ロ　自然排気式の燃焼器の排気筒（排気扇を接続するものに限る。）及び強制排気式の燃焼器の排気筒であって、屋内に設置する部分を有するものは、第二号イ(4)、(5)（障害物に係る部分に限る。）及び(6)（鳥、落葉、雨水その他の異物の侵入に係る部分に限る。）の基準に適合するものであり、かつ、屋内に設置される部分は、同号イ(1)、(8)、同号ロ(1)のただし書、(2)、(3)（排気扇に係る部分を除く。）及び(5)の基準に適合するものであること。

ハ　給排気部であって、屋内に設置する部分を有するものは、前号ハからヘまで及びヌの基準に適合するものであり、かつ、屋内に設置される部分は、同号イ、ロ及びトからリまでの基準に適合するものであること。

事務所衛生基準規則（抜粋）

■気積

規第2条　事業者は、労働者を常時就業させる室（以下「室」という。）の気積を、設備の占める容積及び床面から4メートルをこえる高さにある空間を除き、労働者１人について、10立方メートル以上としなければならない。

■換気

規第3条　事業者は、室においては、窓その他の開口部の直接外気に向かって開放することができる部分の面積が、常時床面積の20分の１以上になるようにしなければならない。ただし、換気が十分に行われる性能を有する設備を設けたときは、この限りではない。

２　事業者は、室における一酸化炭素及び炭酸ガスの含有率（1気圧、温度25度とした場合の空気中に占める当該ガスの容積の割合をいう。以下同じ。）を、それぞれ100万分の50以下及び100万分の5000以下としなければならない。

■空気調和設備等による調整

規第5条　事業者は、空気調和設備（空気を浄化し、その温度、湿度及び流量を調節して供給することができる設備をいう。以下同じ。）又は機械換気設備（空気を浄化し、その温度、湿度及び流量を調節して供給することができる設備をいう。以下同じ。）で中央管理方式のものを設けている場合は、室に供給される空気が、次の各号に適合するように、当該設備を調整しなければならない。

一　浮遊粉じん量（１気圧、温度25度とした場合の当該空気1立方メートル中に含まれる浮遊粉じんの重量をいう。以下同じ。）が、0.15ミリグラム以下であること。

二　当該空気中に占める一酸化炭素及び炭酸ガスの含有率が、それぞれ100万分の10以下（外気が汚染されているために、一酸化炭素の含有率が100万分の10以下の空気を供給することが困難な場合は、100万分の20以下）及び100万分の1000以下であること。

２　事業者は、前項の設備により室に流入する空気が、特定の労働者に直接、継続して及ばないようにし、かつ、室の気流を0.5メートル毎秒以下としなければならない。

■燃焼器具

規第6条　事業者は、燃焼器具（発熱量が著しく少ないものを除く。以下同じ。）を使用する室又は箇所には、排気筒、換気扇その他の換気のための設備を設けなければならない。

２　事業者は、燃焼器具を使用するときは、毎日、当該器具の異常の有無を点検しなければならない。

３　第3条第2項の規定は、第１項の換気のための設備を設ける箇所について準用する。

「住宅用防災警報器の設置及び維持に関する条例の制定に関する基準を定める省令」より抜粋（総務省令第138号　平成16年11月26日）

（住宅用防災警報器に関する基準）

第七条

令第五条の七第二項の規定により、第三条から前条までに規定するもののほか、住宅用防災警報器の設置及び維持に関し住宅における火災の予防のために必要な事項に係る条例は、次の各号に定めるところにより制定されなければならない。

一　（第七条　第一号省略）

二　（第七条　第二号省略）

三　住宅用防災警報器は、換気口等の吹出し口から、一・五メートル以上離れた位置に設けること。

以下省略。

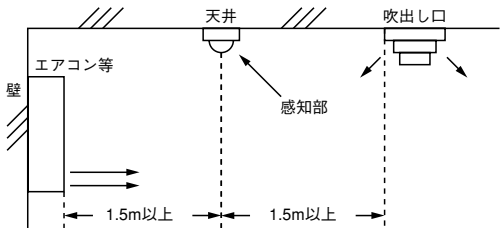
「住宅用防災警報器等の設置及び維持に関する執務資料」より抜粋（消防案第65号　平成17年3月31日）

問13　設置維持省令第七条第三号に規定する「換気口等の空気吹出し口から1.5メートル以上離れた位置」とは。

答　換気口等の空気吹出し口からおおむね住宅用防災警報器の感知部までの距離が1.5メートル以上であることとする。

（下図参照）

（参考）



局所換気

11 必要換気量の求め方

換気風量は在室人員によるCO_2発生量、火を使用することによる廃ガス発生量その他部屋の条件によって各種計算法があります。
できる限り部屋の実際に使用される条件に基づいた的確な数値を設定してください。

室内の汚染物質の発生量からの求め方

■人が普通に生活するだけで、部屋の中には様々な湿気が発生している。

住宅内の発湿量（目安）

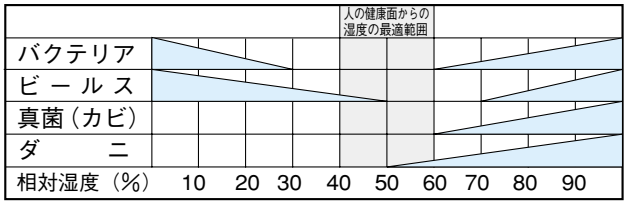
		発湿量（一日当たり）	備　考
人体		1.5kg/人・日	
炊事		2.0	レンジフードで処理
家事		1.0	
洗濯		0.5	
洗濯乾燥		1.5	
入浴		2.0	浴室用換気扇で処理
合計	5人家族	10.5kg/日	
	4人家族	9.0kg/日	

（当社調べ）

■換気が不足すると…

・湿度が高くなり、壁・窓ガラスに結露（水滴）
・カビが発生
・カビを餌にしてダニが発生
・壁内の断熱材にも結露が発生
・住宅が壁内から腐朽しはじめる
・腐朽と白蟻や様々な雑菌の発生で建物は老朽化

人にとって快適な環境はカビやダニにとっても快適。
湿気が高くなればもっと都合がよい。



※バクテリア、ビールス等は、湿度が極度に高い場所や低い場所で活発になります。
※真菌（カビ）、ダニは高湿になると活発になります。

ASHRAE Trans.91-1B（1985）「健康に対する最適湿度範囲」より

■発生蒸気量からみた必要換気量

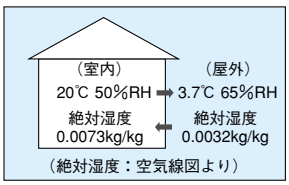
①必要換気量計算式

$$Q = M \div (Ci - Co)$$

Q　必要換気量（m^3/h）
M　汚染発生量（m^3/h、kg/h）
Ci　室内汚染濃度（m^3/m^3、kg/m^3）
Co　外気濃度（m^3/m^3、kg/m^3）

②冬期の計算例

・室内条件：20℃　50%RH
・屋外条件：3.7℃　65%RH
（名古屋1月の平均温湿度：理科年表より）



（絶対湿度：空気線図より）

・排湿量

(Ci−Co)＝(0.0073kg/kg−0.0032kg/kg×1.3kg/m^3＝0.0053kg/m^3

（1.3kg/m^3：0℃の空気比重量）

・発湿量（1時間当り）

M＝10.5kg/日＝10.5÷24kg/h＝0.438kg/h

・必要換気量

Q＝M／(Ci−Co)＝0.438kg/h÷0.0053kg/m^3＝82.6m^3/h

戸建て住宅延べ床面積40坪（132m^2）で考えると
全体気積＝132m^2×2.4m＝317m^3
換気回数＝82.6m^3/h÷317m^3＝0.26回/h
の常時換気で湿気の排出ができる。

1人当たりの占有面積から求める方法

$$必要換気量(m^3/h) = \frac{20 \times 居室の床面積(m^2)}{1人当りの占有面積(m^2)}$$

●上式は建築基準法施行令第20条の2第2号に基づいています。

注1)上式の「20」は20(m^3/h・人)の意味であるが、この根拠は成人男子が静かに座っている時のＣO_2排出量に基づいた必要換気量です。
その為、喫煙等が考えられる場合は別途計算が必要となります。
注2) 1人当りの占有面積が10(m^2)を超える場合は、10(m^2)でよい。

■業務用施設での換気設備の基準となる1人当り占有面積例

建物区分	1人当り占有面積（N）	備　考
飲食店・レストラン・喫茶店	3m^2	営業の用途に供する部分の床面積
キャバレー・ビヤホール	2m^2	〃
料亭・貸席	3m^2	居室の床面積
店舗マーケット	3m^2	営業の用途に供する部分の床面積
玉突場・卓球場・ダンスホール・ボーリング場	2m^2	〃
パチンコ店・囲碁クラブ・マージャンクラブ	2m^2	〃
旅館・ホテル・モーテル	10m^2	
特殊浴場	5m^2	営業の用途に供する部分の床面積
集会場・公会堂	0.5〜1m^2	
事務所	5m^2	事務室の床面積

※首都整備局設定数値

部屋の必要換気回数から求める方法

必要換気量(m^3/h)
＝毎時必要換気回数(回/h)×部屋の容積(m^3)

●部屋の容積を求め、表6-2に示されている部屋の換気回数を用いて換気量を算出します。

（例）場　　所：浴室
必要換気回数：5（回／h）
部屋の広さ：6畳（≒10m^2）
天井までの高さ：2.4m

以上より
必要換気量＝5×10×2.4＝120（m^3／h）
この値を満たす換気扇を選定します。

■換気回数の目安（「建築設備設計基準」より）

	換気回数(回/h)
便所・洗面所	5〜15
ロッカー室・更衣室	5
書庫・倉庫・物品庫	5
暗室	10
コピー室・印刷室	10
映写室	10
配膳室	8
シャワー室	5
浴室	5
脱衣室	5
食品庫	5
厨芥置場	15

室内の発熱量から求める方法

$$必要換気量V = \frac{3600 \cdot H}{\gamma \cdot Cp \cdot (ti\text{-}to)} = \frac{3000 \cdot H}{ti\text{-}to}$$

V：必要換気量（m^3/h）
H：発熱量（kW）
γ：空気の密度　1.2(kg/m^3)
Cp：空気比熱　1.0(kJ/kg・℃)
ti　：室温(℃)
to　：外気温(℃)

収容人員に基づく方法

必要換気量（m^3／h）
＝1人当り必要換気量（m^3／h）×人数

■喫煙程度を考慮した必要換気量とそれに対応する喫煙量（推定値）（P.F.Halfpenny, et al., 1961）[11]、（ASHRAE Guide, 1960）[12]

喫煙程度	適用例	必要換気量[m^3/(h・人)] 最小値〜推奨値	喫煙量※1 [本/(h・人)]
非常に多い	仲買人事務所・新聞編集室・集会室	51〜85	3〜5.1※2（1.5〜2.5）※3
多い	カクテルバー・事務室・ホテル客室	42〜51	2.5〜3※2（1.3〜1.5）※3
かなり	レストラン・事務室	20〜26	1.2〜1.6※2（0.6〜0.8）※3
ときどき	銀行営業室・事務室・商店	13〜17	0.8〜1.0※2（0.4〜0.5）※3

注　※1　1本のたばこの質量を980mgとし、その60%を消費し、残り40%は捨てるものとする。
※2　左欄の換気量に保たれているときに、喫煙臭を臭気強度2に維持するには、P.F.Halfpenny[11]によると、喫煙による汚染濃度を35.3mg/m^3、喫煙本数は※2の値以下に制限しなければならない。
※3　同様に喫煙臭のレベルを臭気強度1に維持するには、汚染濃度は17.7mg/m^3、喫煙本数を※3の値以下に制限しなければならない。

11 続 必要換気量の求め方

床面積当り必要換気量に基づく方法

必要換気量（m^3／h）
＝室の床面積当り換気量（$m^3/m^2 \cdot h$）×室面積（m^2）

■居室の必要換気量（CO_2基準）

番号	室名	標準在室密度（m^2/人）	必要換気量（m^3/m^2h）
1	事務所（個室）	5.0	6.0
2	事務所（一般）	4.2	7.2
3	銀行営業室	5.0	6.0
4	商店売場	3.3	9.1
5	デパート（一般売場）	1.5	20.0
6	デパート（食品売場）	1.0	30.0
7	デパート（特売場）	0.5	60.0
8	レストラン喫茶（普通）	1.0	30.0
9	レストラン喫茶（高級）	1.7	17.7
10	宴会場	0.8	37.5
11	ホテル客室	10.0	3.0
12	劇場・映画館（普通）	0.6	50.0
13	劇場・映画館（高級）	0.8	37.5
14	休憩室	2.0	15.0
15	娯楽室	3.3	9.0
16	小会議場	1.0	30.0
17	バー	1.7	17.7
18	美容室・理髪室	5.0	6.0
19	住宅・アパート	3.3	9.0
20	食堂（営業用）	1.0	30.0
21	食堂（非営業用）	2.0	15.0

備考　必要換気量は、室内炭酸ガス許容濃度0.1%となるよう、一人あたりの換気量を30m^3/hとして算出した。　［HASS 102 換気(案)より］

理論廃ガス量により求める方法

●火気を使用する場合
建築基準法施行令第20条の3第2項において理論廃ガス量によって換気風量を求めるように定められています。

必要換気量V
＝定数×理論廃ガス量K×燃料消費量Q

V：必要換気量（m^3/h）
K：理論廃ガス量（m^3/kW・h）または理論廃ガス量（m^3/kg）
Q：発熱量（kW）または燃料消費量（kg/h）（m^3/h）
定数：数字（図6-1～図6-3参照）

●火を使用する台所などが主体ですが、居室でも開放形の燃焼器具を使用する場合など、条件によりこれに準ずることが望ましい。
●必要換気量の算出方法は換気方法により、次の3通りがあります。

1 排気フードのない場合

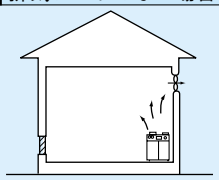


図6-1　V=40KQ

2 排気フードⅡ型使用の場合

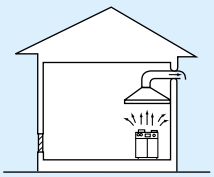
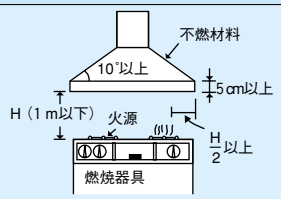


図6-2　V=20KQ



排気フードⅡ型は図の如き寸法のフードが相当します。

3 排気フードⅠ型使用の場合

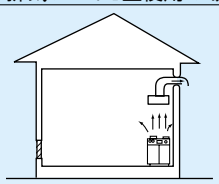


図6-3　V=30KQ

排気フードⅠ型
レンジと同じ幅、奥行きのフードを使用し、火源からフード下端までの高さが1m以下（実際は約80cmが適当）の場合。（レンジフード・キッチンフードはこれに相当します）

■理論廃ガス量（K）　表6-3

燃料の種類	理論廃ガス量	単位当たりの発熱量
都市ガス13A	0.93m^3/kW・h	12.8kW・h/m^3
都市ガス6B	0.93m^3/kW・h	5.8kW・h/m^3
LPガス（プロパン主体）	12.9m^3/kg	13.95kW・h/kg
灯油	12.1m^3/kg	12.0kW・h/kg

■ガス器具と燃料消費量（Q）（参考値）　表6-4

	ガス器具		燃料消費量	1時間当たりの発熱量
都市ガス（13A）	コンロ	1口	0.22m^3/h	2.91kW
		2口	0.5m^3/h	6.40kW
		3口	0.72m^3/h	9.30kW
	湯沸器	5号	0.9m^3/h	11.63kW
	ガスがま	2L	0.14m^3/h	1.80kW
プロパンガス	コンロ	1口	0.18kg/h	2.51kW
		2口	0.4kg/h	5.58kW
		3口	0.65kg/h	9.07kW
	湯沸器	5号	0.78kg/h	10.88kW
	ガスがま	2L	0.16kg/h	2.23kW

※燃料消費量は機器により異なりますので、ご確認ください。

■計算例
〈Qが発熱量（kW）で判っている場合〉
●V（m^3/h）＝定数×理論廃ガス量（m^3/kWh）×発熱量（kW）
〈Qが燃料消費量（kg/h）で判っている場合〉
●V（m^3/h）＝定数×理論廃ガス量（m^3/kg）×燃料消費量（kg/h）

〔例題〕台所で下記の燃焼器具を使用した場合の必要換気量を求めます。

使用器具	3口コンロ	5号湯沸器	2L炊きガスがま
（燃料消費量）	0.72m^3/h	0.9m^3/h	0.14m^3/h

※都市ガス13Aを使用の場合

●ガスコンロにはレンジフードを使用するものとする。
上記、計算式より、
V_1＝30KQ（3口コンロ）
①必要換気量＝30×0.93×12.8×0.72≒257m^3/h
V_2＝40KQ（5号湯沸器と2L炊きガスがま）
②必要換気量＝40×0.93×12.8×（0.9＋0.14）≒495m^3/h
V_1＋V_2＝257m^3/h＋495m^3/h＝752m^3/h
の中から見合った風量の機種を選定することになりますが、ここでの風量は、機器の設置条件によるダクト等の抵抗による損失分を加味してありません。
次ページでダクト損失分の求め方をご覧ください。

電化厨房の換気について

電化厨房機器については、法令上燃焼廃ガスの排出を目的とする換気量基準は設けていないが、不快感の除去、結露防止等、良好な室内環境を維持するために、次のような換気設備を設けることが望ましい。

(1) 一般家庭用電化厨房については、燃焼器具の調理熱効率が高く、室内に放散する熱量は少ないが、油煙、水蒸気、臭気等に配慮し、ミニキッチン用では200m^3/h程度とし、一般家庭用では300m^3/h以上の換気量を目安とすること。

なお、気密性の高い住宅等で、給気口がないと換気ファンの作動により厨房内が負圧となり、浴室、便所等の排気系により逆流することがあるので、換気上有効な給気口を設けること。

(2) 業務用電化厨房については、厨房器具の調理熱効率が高く、室内に放散する熱量は少ないが、多量の油煙、水蒸気、臭気等が発生するため、厨房内の衛生環境の確保が大切となる。したがって、業務用の大型厨房機器には、排気フードI型を設けるとともに機械換気設備を設置すること。
なお、換気量の目安は次の①又は②による。

① V=30・Q
V：換気量（m^3/h）
Q：定格消費電力（kW）

② 厨房の換気回数を20回/h

［参考文献］電化厨房における必要換気量に関する基礎的研究（1989.3）：（財）ベターリビング
業務用電化厨房設計の指針（1999）：電化厨房資料委員会編

12 ダクト換気による圧力損失計算

ダクト用換気扇やレンジフード（圧力タイプ）は全て、ダクトにて排気します。その時の換気風量はダクトの長さや、曲りの数、屋外取付部材等の圧力損失を正確に計算し、適切な換気風量を求める必要があります。

ダクト計算から機種選定までの手順

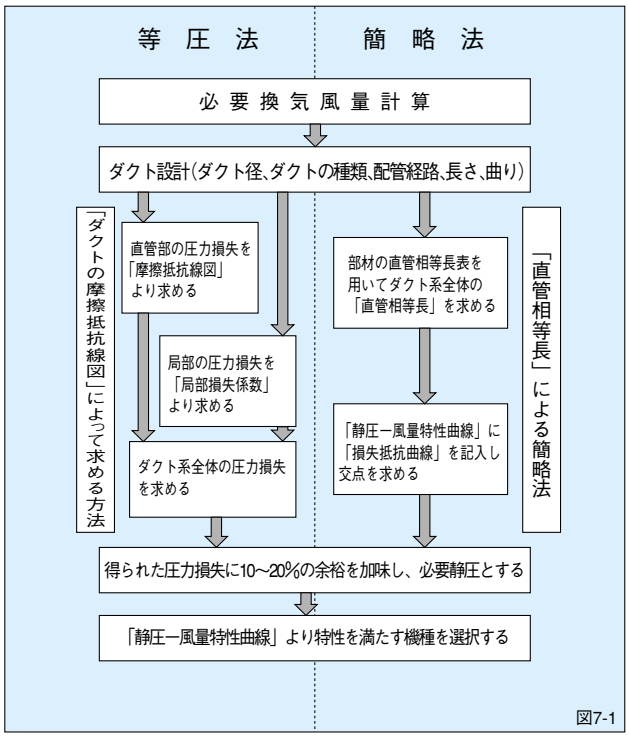


図7-1

等圧法による計算

1 円形ダクトの場合

(1)ダクト抵抗は次の式により求めます。
直管ダクトに空気が流れるときの圧力損失△Pを求めるには、一般に次の式が使われる。

$$\text{ダクト抵抗}\triangle P(\text{Pa}) = \lambda \times \frac{\gamma}{2g} \times \frac{L}{d} \times V^2 \times g$$

λ：ダクトの管摩擦係数（0.01～0.25）
g：重力の加速度（9.8m／sec²）
γ：空気の密度（kg／m³）≒1.20kg／m³
L：ダクト長さ（m）
d：ダクト直径（m）
v：ダクト内風速（m/sec）

$$v = \frac{Q}{d^2} \times \frac{4}{3600\pi}$$

Q：風量（m³／h）
ここで、λ＝0.02（亜鉛（アエン）メッキ鋼管）g＝9.8 γ＝1.2を代入すると、

$$\triangle P(\text{Pa}) = 0.02 \times \frac{1.2}{2 \times 9.8} \times \frac{L}{d} \times \left\{ \frac{Q}{d^2} \times \frac{4}{3{,}600\pi} \right\}^2 \times 9.80665$$

となります。

●主なダクトの摩擦抵抗係数（参考値）

ダクトの材質	λ
アルミフレキシブルダクト	0.03～0.04
塩化ビニール管	0.01～0.02
亜鉛メッキ鋼管	0.016～0.025

(2)「ダクトの摩擦抵抗線図」によって求める方法

■円形ダクトの摩擦損失計算図表（部分）

＜亜鉛メッキ鋼管、内面粗さ ε＝0.18mm＞

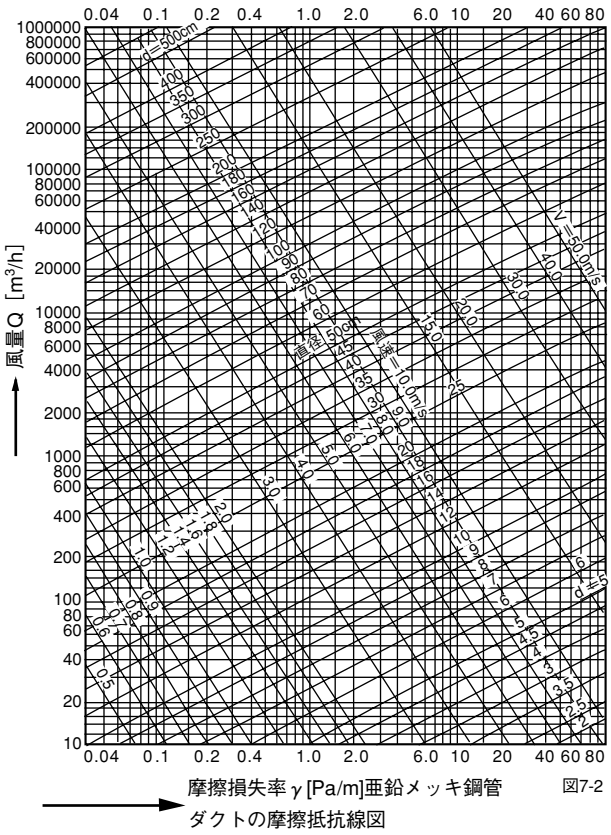


図7-2

〈図表の見方〉
（条件）●使用換気扇は天井埋込形換気扇
●必要換気風量：300m³/h
●ダクト直径：φ15cm
●ダクト長さ：5m

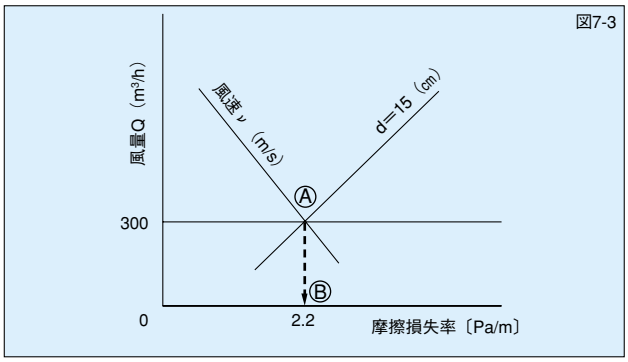


図7-3

①ダクト直径d（15cm）とダクト内を流れる風量Q（300m³／h）との交点Ⓐを求めます。
②Ⓐ点を垂直におろして、Ⓑ点を求めます。
③Ⓑ点の目盛（今の場合2.2Pa/m）を読みとり、ダクト長さ（5m）を乗じて算出し11Paとなります。

12 続 ダクト換気による圧力損失計算

2 矩形ダクトから円形ダクトへの換算

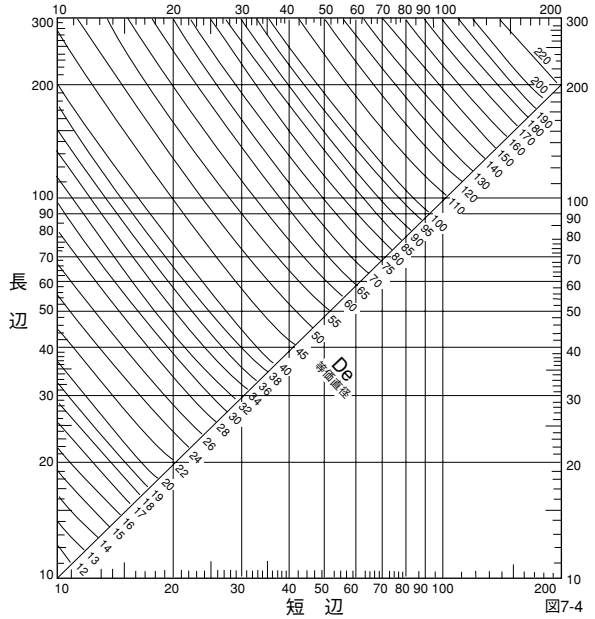
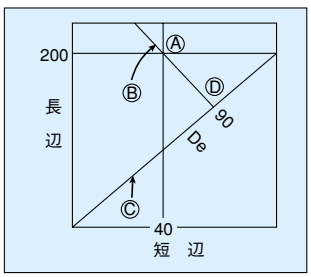


図7-4

■図7-4の使い方

例） 40×200の矩形ダクトは直径90の円形ダクトに相当します。



1）短辺40と長辺200の交点Ⓐを求めます。

2）次に、交点Ⓐを通る線Ⓑを求め、斜線Ⓒとの交点Ⓓを求めます。
その Ⓓの値が相当直径で、この場合90になります。

3 ダクト局部の圧力損失

1） 局部損失係数（局部抵抗係数ともいう）

ダクトの曲管部や断面変化部分では、渦流などにより直管部分とは異なった性質の損失がある。これら直管部以外の圧力損失は次の式で表される。

$$\triangle P(Pa) = \zeta \cdot \gamma \frac{V^2}{2g} \cdot g = \zeta \cdot Pv$$

ただし　ζ：局部損失係数

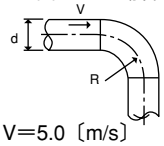
V ：風速……〔m/s〕

※合流部を除いて局部上流側の風速です。

Pv：動圧……〔Pa〕

2） ダクト局部の圧力損失計算

例）下図のようなダクトの曲がりの場合



円形断面丸曲がり

〔条件〕$\frac{R}{d}=1.5$　　V＝5.0〔m/s〕

表7-1より　$\zeta=0.15$

$$Pv=\frac{V^2}{2g}\gamma \cdot g=\frac{5^2}{2}\times 1.2$$

Pv＝15〔Pa〕

以上より　△P＝ζ（局部損失係数）×Pv（動圧）

＝0.15×15　＝2.25〔Pa〕

表7-1の右欄は、この局部の圧力損失がダクト径に換算するとどれだけになるかを表した値である。（λ：塩化ビニール管使用の場合）〈0.018とした〉

$$\ell e=\frac{\zeta}{\lambda}d$$

ℓe：局部抵抗の直管相当長…〔m〕　d：直管直径…〔m〕

ζ：局部損失係数　　λ：ダクト摩擦抵抗係数

表7-1

No.	名　称	形状図	条件 H/W	条件 R/d	損失係数 ζ	塩化ビニル管 相当長さ
1	円形断面丸曲がり	d R		0.5	0.71	39d
				0.75	0.33	18d
				1.0	0.22	12d
				1.5	0.15	8d
				2.0	0.13	7d
2	円形断面角曲がり	d			1.2	67d
3	長方形断面丸曲がり	W H R	0.5	0.5	1.30	72d
				0.75	0.52	29d
				1.0	0.25	14d
				1.5	0.20	11d
			1	0.5	1.20	67d
				0.75	0.44	24d
				1.0	0.21	12d
				1.5	0.17	9d

簡略法による計算

■直管相当長と風量から機種を選定する場合

下記の条件で機種選定する場合

必要換気風量：120〔m³/h〕　ダクト系：図7-5（60Hzの時）

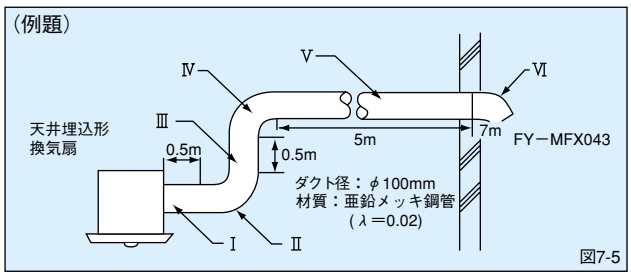


図7-5

（λ＝0.02の亜鉛メッキ鋼管使用の場合）

表7-2

パイプフード 種類	品番	ダクト直径	直管相当長	ベントキャップ 種類	品番	ダクト直径	直管相当長
ステンレス製	FY-MFX043	φ100mm	7m	ステンレス製	FY-VCX042	φ100mm	2m
（深形ガラリ付）	FY-MFX063	φ150mm	14m		FY-VCX062	φ150mm	4m
ステンレス製	FY-MGX043	φ100mm	8m	ステンレス製	FY-VNX042	φ100mm	5m
（深形防虫網付）	FY-MGX063	φ150mm	20m	（防虫網付）	FY-VNX062	φ150mm	7m
ステンレス製	FY-MFXA043	φ100mm	12m	ステンレス製	FY-VCXA043BL	φ100mm	8m
（深形FD付）	FY-MFXA063	φ150mm	17m	（防火ダンパー付）	FY-VCXA063BL	φ150mm	7m
ステンレス製	FY-WKX042	φ100mm	5m	アルミ製	FY-VCA042	φ100mm	2m
（角形）	FY-WKX062	φ150mm	12m		FY-VCA062	φ150mm	3m
ステンレス製	FY-MCX042	φ100mm	8m	（R/d=1.0）エルボ		φ100mm	2m
（丸形）	FY-MCX062	φ150mm	13m			φ150mm	3m

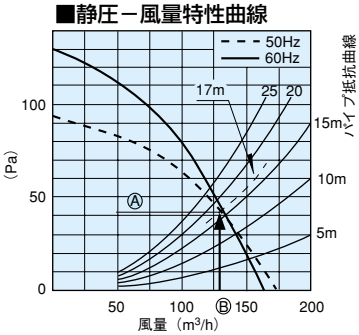
表7-2

●ダクト系の各部材の抵抗を直管の長さに換算するには表7-2を用います。

配管部分	直管相当長さ(パイプ径100mm)
Ⅰ	0.5m
Ⅱ	2m
Ⅲ	0.5m
Ⅳ	2m
Ⅴ	5m
Ⅵ	7m
合計	17m

表7-3

■静圧－風量特性曲線



●機種選定をします。

直管相当長：17〔m〕、風量120〔m³/h〕の能力を満たす機種を選択する場合。

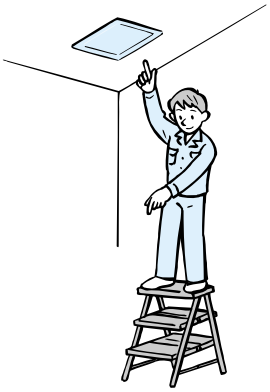
17〔m〕のパイプ抵抗曲線と静圧－風量特性曲線の交点Ⓐから垂線を降ろした点Ⓑが120〔m³/h〕以上である機種を選択すればよい。

13 住宅の換気設備マニュアル

換気設計のポイント

メンテナンススペースの確保

給排気ファン、給排気口、全熱交換器などは、その機能を維持していくためにメンテナンスが必要です。そのため、フィルターは洗浄、交換等を行う点検口を必ず設ける必要があります。点検口は機器のメンテナンスができる位置、大きさとする必要があります。



冬期に換気量が調整できる機械換気設備

冬期は、室内と室外の温度差があるため隙間からの自然換気が夏期にくらべて多くなり、通常の木造住宅の場合、隙間からの自然換気量は換気回数にして0.2回/h程度見込まれます。したがって、夏期は0.5回/hの機械換気を確保し、冬期は機械換気設備による換気量を0.3回/h程度に調整し、自然換気と合わせて0.5回/h以上とすることは差し支えありませんので、冬期に対応した「弱モード」で運転可能な機械換気設備を選ぶことができます。

台所、トイレ、浴室、など局所換気設備の留位意点

住宅の全般換気を行なう場合に、台所、トイレ、浴室などの局所換気用の開口部が給気口となってしまい、湿気や臭気が逆流してくることがありますので、使用時以外はシャッターが下りる構造とするなどの配慮が必要です。
また、特に台所については換気風量の大きい換気扇が設置される場合が多く、排気ファンのみでは住宅全体の給排気バランスが確保できないため、給排気が同時に行われるものを設置することが望まれます。特に、熱交換型換気システムを設置する場合には配慮が必要です。

施工のポイント

換気扇本体

●換気回数が0.5回/h以上の機械換気設備の換気扇

従来の換気ファンに比べると寸法が大きく、重くなります。換気扇の固定は、吊ボルトで固定する方法、建築工事の野縁を補強して固定する方法等があります。いずれの場合も換気扇を確実に固定する必要があります。

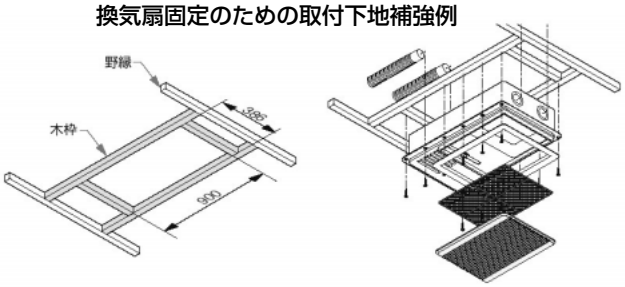
●換気扇本体を天井裏などに隠ぺいする場合

メンテナンスのための点検口を大きめに確保し、本体に対する作業が行えるようにしてください。

●天井に断熱工事が行われる場合

換気扇周辺の断熱や気密層の工事を行う必要があります。下図に例を示しますが、実際の施工は取扱説明書に従って行なってください。

換気扇固定のための取付下地補強例

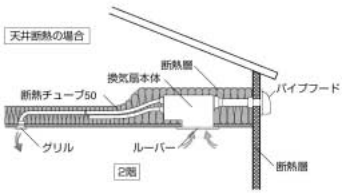


ダクト

●ダクトなど部材の接続

長期間にわたって確実に分離や空気漏れの生じないように行う必要があります。粘着力が持続するアルミテープのようなテープを使う必要があり、この点で問題がある荷造り用テープなどを使用しないよう注意が必要です。

換気扇、ダクト廻りの断熱例



●無理な施工

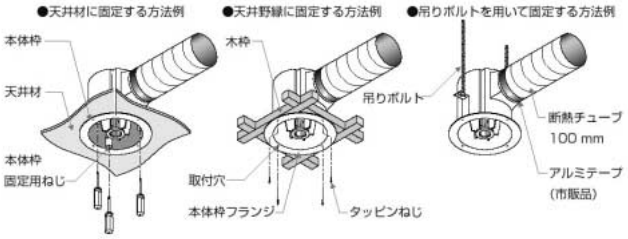
圧力損失が増加し必要換気量が確保できないこともありますので、ダクト施工時に無理な押し込みや曲げは行わず、圧力損失計算の前提とした配置や形状と異ならないように注意して施工を行います。

給気口（給気換気扇）、排気口（排気換気扇）

●室内側

吹出口、吸込口を天井へ取り付ける場合は、①天井材に固定、②野縁材に固定、③吊ボルトによる固定など下地の状況に合わせて確実に固定する必要があります。

吹出口、吸込口の取り付け方法例



天井面に気密層がある場合は、吹出口、吸込口の周辺の気密性能が確保できるように施工する必要があります。実際の施工は取扱説明書に従って行なってください。

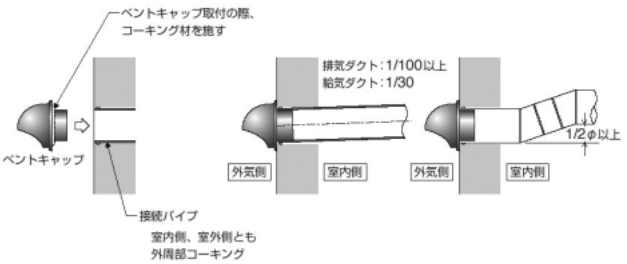
●室外側

室外末端に用いる屋外フードは、換気扇の性能が発揮できる圧力損失の少ない物を採用すると共に雨じまい・防風性能などを考慮する必要があります。メーカー推奨の圧力損失が少なく雨じまいの優れた屋外フードの採用をお勧めします。

FY-MTP04-C　FY-MFA043-K　FY-MCA042　FY-WKX042

屋外フードはその構造上、雨水の侵入を完全に防止することは難しいため、侵入した雨水をできるだけ早く室外に排出するような施工を考慮しなければなりません。雨水対策には接続部のコーキングと適切な配管（ダクト）勾配があげられます。（下図に一例を示します。）

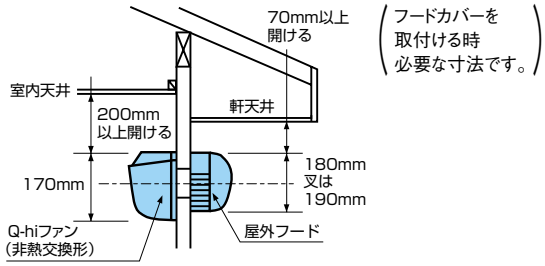
コーキングの例　配管勾配の例①　配管勾配の例②



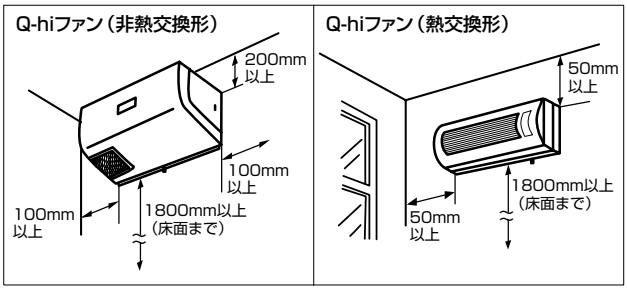
13 続 住宅の換気設備マニュアル

施工のポイント

Q-hiファン用屋外フードの軒逃がし



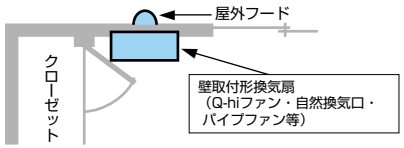
Q-hiファンの設置位置



※吹き抜け等の天井の高い部屋では、換気扇のフィルター交換やシャッターの操作ができる高さに設置をしてください。

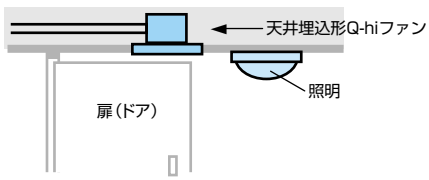
●壁取付形換気扇を押入等の近くに設置する場合

ドアや扉が換気扇にぶつかる場合もありますので、扉の開閉を確認して設置位置を決めてください。



●天井埋込形Q-hiファンを押入等の扉の近傍に設置の場合

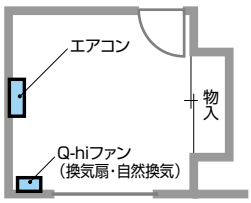
ドアや扉がルーバーにぶつかる場合がありますので、扉の開閉を確認して設置位置を決めてください。照明器の近傍にQ-hiファンの吹出し口、吸込み口がならない様設置してください。



エアコンと換気扇(Q-hiファン)の設置位置

悪い例 Q-hiファンとエアコンが近接して取付られているためエアコン運転時、換気の気流が干渉されます。

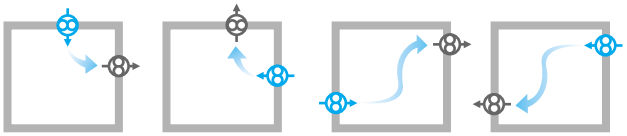
良い例 換気扇(Q-hiファン)とエアコンは、それぞれ違う壁面に取付けてください。



給気口(給気ファン)と排気口(排気ファン)設置位置

悪い例 給気口(給気ファン)と排気口(排気ファン)の位置が近いため空気の流れが短絡します。

良い例 空気の流れが短絡しないよう、給気口(給気ファン)と排気口(排気ファン)の位置を、対角になるよう離して設置してください。



ユーザー(お施主)様への説明

入居者に対して、住まい方に関する次のような留意点をきちんと伝え、換気の効果が十分に発揮され、快適な室内環境が確保されるよう注意を促すようにして下さい。

住まい方の工夫について

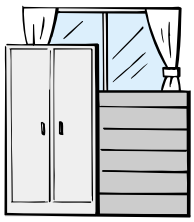
●換気設備は連続運転が基本

1.換気設備は常時運転が原則です。

2.冬期は、室内と室外の温度差があるため隙間から自然換気が夏期にくらべて多く、機械換気設備による換気量と自然換気による換気量の合計が0.5回／h以上確保できる場合であれば、冬期には夏期よりやや少ない機械換気量での運転(弱モード運転)も差し支えありません。

●窓開けや部屋の使い方について

1.室内の空気の流れを適切につくるために吹出口や給気の間近や空気の流れを妨げる場所に家具を置かないことが必要です。

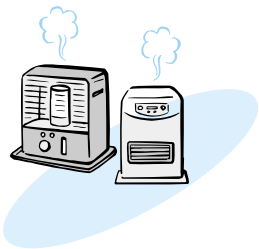


2.気候の良い時は窓を開けて、部屋の空気を入れ換えてください。

3.住宅全体に機械換気設備が設置されている場合は、一部の窓を開けると空気の流れが乱れ(短絡して)、有効に換気できない部屋ができる可能性があります。このため一部の窓を開けても窓の閉まった部屋の空気環境は良くなりませんので、注意が必要です。

●室内空気汚染の防止について

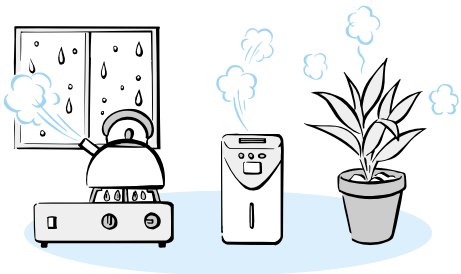
1.改正建築基準法における換気設備は、開放型の暖房器具(石油・ガスストーブやファンヒーターなど)やタバコの煙の汚染物質を考慮したものではありません。



2.排気が室内に出ない暖房器具を使用されることをお勧めいたします。又、タバコの煙等に関しての換気は、別途局所用の換気扇の設置をお勧めいたします。

●室内の湿度について

室内の湿度が高すぎますと結露の発生やカビ・ダニの原因ともなりますので、室内での水蒸気の過度の発生は避けてください。
加湿器を使用される時には、取扱説明書を、よく読んで使用する必要があります。使い過ぎは、結露の原因になりますので、湿度は40～50%を目安にしてください。また、植物の持ち込みや、洗濯物の乾燥にも注意し、室内の湿度が高い時は、できるだけ室内に持ち込まない様な注意が必要です。



換気設備の維持管理についてのポイント

●換気扇のフィルターの清掃について

外気に含まれるホコリや虫などを除去するために、外気の取り入れ経路にフィルターが用いられています。それらが目詰まりした場合には、ファンが回っていても、換気システムを経由する新鮮外気の供給がストップしてしまいますので、お客様にフィルターの定期的な清掃を心がけてもらう必要があります。このため、お施主様に住宅引渡し時に管理維持のポイントを確実な説明をお願いいたします。